

Kontraproduktiva klimatåtgärder?

En analys av utsläppsreglerande mekanismers
effekt på ekonomisk aktivitet



Joel Granholm
Pro gradu-avhandling i nationalekonomi
Handledare: Jonas Lagerström
Fakulteten för samhällsvetenskaper och ekonomi
Åbo Akademi 2019

Abstrakt

ÅBO AKADEMI – FAKULTETEN FÖR SAMHÄLLSVETENSKAPER OCH EKONOMI	
Ämne: Nationalekonomi	
Författare: Joel Granholm	
Arbetets titel: Kontraproduktiva klimatåtgärder? – En analys av utsläppsreglerande mekanismers effekt på ekonomisk aktivitet	
Handledare: Jonas Lagerström	
Abstrakt: <p>Ett steg i kampen mot global uppvärmning och miljödegradering är införandet av strängare utsläppsreglerande lagstiftning. Även om de flesta länder har gått in för någon form av reglerande mekanism råder det fortfarande betydande mellanstatliga skillnader i nivån av stränghet. I kombination med den avreglering av världshandeln som kännetecknar de senaste 30 åren har detta väckt oro för att företag i allt större grad kommer att flytta sin utsläppsintensiva verksamhet till områden med mindre strikt utsläppsreglerande lagstiftning. Följden av en sådan utveckling skulle vara välfärdsförlust för landet med striktare reglering och utsläppskoncentration till landet som lockar till sig företagen.</p> <p>Avhandlingens syfte är att undersöka om det finns ett observerbart samband mellan striktare utsläppsreglerande lagstiftning och minskad ekonomisk aktivitet i industrier med utsläppsintensiv verksamhet. Frågan fördjupas genom att beakta att striktare utsläppsreglerande mekanismer tenderar att korrelera med högre inkomstnivåer samtidigt som ekonomisk tillväxt i de flesta fall antas sammanfalla med lägre utsläppsnivåer. Därför undersöks även om det finns orsak att tro att länder vid högre inkomstnivåer minskar sina utsläpp tack vare att utsläppsintensiv verksamhet flyttar till fattigare och mindre reglerade områden.</p> <p>Analysen genomförs genom att samla in data över utsläpps- och inkomstnivåer, utsläppsreglering samt internationella handels- och kapitalströmmar. Avhandlingens forskningsfråga besvaras med hjälp av två regressionsmodeller som studerar kapitalflykt till följd av striktare reglerande mekanismer samt hur utsläppsnivåer påverkas av inkomstförändringar och förändringar i handelsströmmar. Resultatens validitet testas genom att kontrollera för heterogenitet i datasamplet med hjälp av separata analyser samt genom att studera om luckor i datasamplet påverkat de estimerade effekterna.</p> <p>Modellerna uppvisar inget signifikant stöd för att striktare utsläppsreglerade lagstiftning skulle leda till att företag med utsläppsintensiv produktionsprocess flyttar sin verksamhet till mindre reglerade områden. De centrala resultaten indikerar även att det finns ett signifikant samband mellan ekonomisk tillväxt och lägre utsläppsnivåer. Däremot observeras inget som tyder på att utsläppsreduceringen skulle ske på grund av utsläppsläckage till mindre reglerade områden i kombination med tilltagande import av utsläppsintensiva varor. Resultaten tyder på att det kan finnas anledning att tro att de utsläppsreglerande mekanismer som tillämpats i länderna som studerats inte haft en kontraproduktiv effekt.</p>	
Nyckelord: Utsläppsparadishypotesen, Miljökuznetskurvan, utsläppsreglering, utsläppsläckage, Porterhypotesen, kapitalflykt, Heckscher-Ohlins handelsmodell	
Datum: 4.11.2019	Sidoantal: 80

Innehåll

1 Inledning	1
2 Teoretiskt ramverk	5
2.1 Etablering av teorin om Utsläppsparadishypotesen	5
2.2 Olika tolkningar av Utsläppsparadishypotesen	8
2.3 Anknötning till teorin om komparativa fördelar	13
2.4 Sambandet mellan handel och utsläpp	15
2.5 Miljökuznetskurvan.....	16
3 Lärdomar från tidigare forskning.....	23
3.1 Studier med fokus på placering av anläggning	24
3.2 Studier med fokus på produktions- och handelsmönster	26
3.3 Studier med fokus på insatsvaror för produktion	29
4 Metod och data.....	32
4.1 Beskrivning av data.....	32
4.2 Empirisk forskningsmetod.....	43
4.3 Analys av förändringar i kapitalströmmar	47
4.4 Analys av förändringar i handelsströmmar.....	50
5 Resultat och analys.....	53
5.1 Modellernas centrala resultat	53
5.2 Kritik mot modellerna	64
5.3 Heterogenitet i modellerna	65
5.4 Känslighetsanalys.....	68
6 Avslutande diskussion.....	70
Källor	75
Appendix.....	I

Figurförteckning

Figur 1 Export mellan fattiga och rika länder (andel av global export) och global export och import (andel av global BNP), 1950 – 2014.....	2
Figur 2 Förhållandet mellan hållbar klimatpolitik och BNP per capita.	7
Figur 3 Globala koldioxidutsläpp, 1950 – 2014.	10
Figur 4 Olika versioner av Miljökuznetskurvan.	19
Figur 5 Nettoexport från den tillverkande sektorn för fyra stora ekonomier, 1980 – 2015.....	21
Tabell 1 Deskriptiv statistik för den första modellen.	37
Tabell 2 Korrelationsmatris med de förorenande substanser som inkluderas i modellen.	39
Tabell 3 Deskriptiv statistik för den andra modellen exklusive övriga förorenande substanser.	42
Tabell 4 Deskriptiv statistik för övriga förorenande substanser i den andra modellen.	43
Tabell 5 Sambandet mellan utgående utländska direktinvesteringar och utsläppsreglerande lagstiftning.....	54
Tabell 6 Sambandet mellan utgående utländska direktinvesteringar och utsläppsreglerande lagstiftning med laggade effekter.	56
Tabell 7 Sambandet mellan CO ₂ -utsläpp, BNP per capita och handel med rena och smutsiga varor...58	
Tabell 8 Sambandet mellan utsläpp av övriga förorenande substanser, BNP per capita och handel med rena och smutsiga varor.	62

1 Inledning

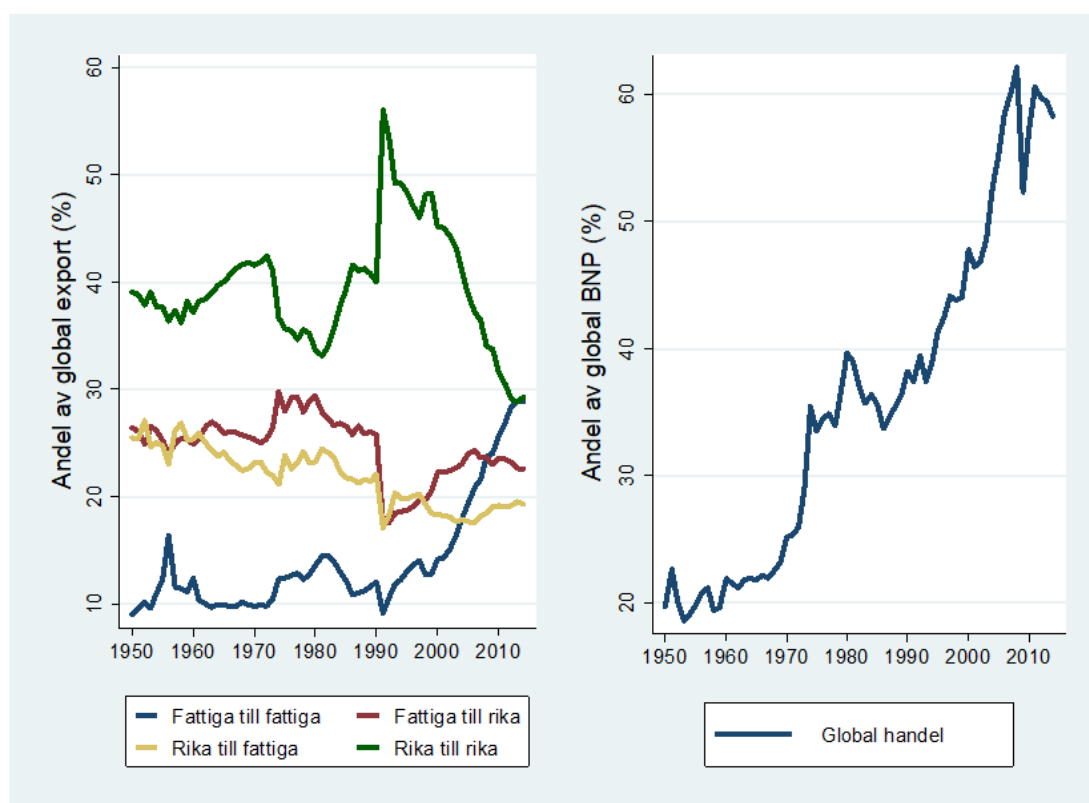
Klimatfrågan är i dagsläget ett av de mest engagerande ämnena och tar upp en allt större del av den offentliga debatten. I en rapport från oktober år 2018 betonar FN:s miljöpanel IPCC vikten av att minska den globala utsläppsnivån och hålla sig till överenskommelserna som slogs fast i Parisavtalet i december år 2015. I samband med detta kom de 194 närvarande nationerna fram till att man bör sträva efter att begränsa den globala uppvärmningen till 1,5°C. I dagsläget har medeltemperaturen ökat med cirka 1°C sedan förindustriella tider och IPCC slår fast att 1,5°C kan uppnås redan år 2030 om inte drastiska nedskärningar görs i utsläppen av koldioxid. Kampen för att åstadkomma dessa nedskärningar har gett upphov till införandet av flera konkreta utsläppsreglerande mekanismer men implementeringen går långsamt på grund av den livliga diskussionen kring hurudan klimatpolitik som är optimal. Ett vanligt argument är att regional utsläppsreglering inte är tillräckligt effektiv och att det enda sättet att uppnå klimatmålen är att införa globala mekanismer.

Som ett led i denna utveckling diskuteras ofta frihandelns potentiellt skadliga inverkan på miljön. Debatten tilltog i början av 1990-talet när förespråkare för handelsrestriktioner var rädda för att liberaliseringen av världshandeln skulle ha negativa effekter på miljön till följd av ökad ekonomisk aktivitet. Kritiker av frihandelsavtalet NAFTA från år 1994 och den s.k. Uruguayrundan i GATT-avtalet från år 1995 menade att följderna av att avskaffa regleringarna skulle bli enorma miljöpåfrestningar, speciellt i fattiga länder. (Taylor, 2004) Förespråkare för avtalen menade i sin tur att ekologiska motiv till allt större grad hade börjat användas som svepskäl för att implementera protektionistisk lagstiftning. (Brunnermeier och Levinson, 2004)

Oavsett vilken sida i debatten man företräder kan man konstatera att effekten av avregleringstrenden i början av 1990-talet tydligt kan observeras i dagens globala handelsmönster. I figur 1 kan man se hur den globala handeln har utvecklats från att främst ha utgått från de rikaste länderna till att engagera länder oavsett ekonomiska förutsättningar. I takt med att den globala handelns andel av BNP har stigit och handelsrestriktioner har avskaffats, har gapet mellan handel som sker mellan rika och fattiga länder blivit historiskt liten. Om detta är en eftersträvarsvärd utveckling eller inte råder det inte konsensus om. Inom temat globala inkomstklyftor läggs ständigt nytt resultat fram som indikerar att

globaliseringen har påverkat inkomstklyftor och fattigdom. Förespråkare för avreglering vidhåller att den ökande handeln mellan länder med olika ekonomiska förutsättningar är essentiell i kampen mot globala inkomstklyftor. När det kommer till klimatfrågan råder det också oenighet och vissa menar att denna utveckling är ytterst problematisk.

Figur 1 Export mellan fattiga och rika länder (andel av global export) och global export och import (andel av global BNP), 1950 – 2014.



Grafen till vänster visar andelen av global export som utgörs av de fyra kategorierna. Rika länder utgörs i detta fall av Australien, Österrike, Belgien, Kanada, Cypern, Danmark, Finland, Frankrike, Tyskland, Grekland, Island, Irland, Israel, Italien, Japan, Luxemburg, Nederländerna, Norge, Portugal, Spanien, Sverige, Schweiz, Storbritannien och USA. Fattiga länder är alla andra länder för vilka data finns tillgängligt. Grafen till höger visar omfattningen av global handel (import plus export) i relation till global BNP. Källa: Fouquin och Hugot (2016), egen bearbetning (vänster). Feenstra m.fl. (2015), egen bearbetning (höger)

En invändning mot att minska handelsbarriärerna mellan länder med olika ekonomiska förutsättningar är att skillnader i utsläppsreglerande lagstiftning är vanligt förekommande mellan fattiga och rika länder och avsaknaden av yttre restriktioner kan tänkas förorsaka instabilitet mellan producenter i länderna. Konkurrensförmågan för de producenter som påverkas av regleringen kan försämrats i förhållande till deras oreglerade motparter. För att förtydliga med ett extremfall kan man anta att situationen eskalerar till en punkt där företag tvingas välja mellan konkurs på grund av sträng utsläppsreglerande lagstiftning och att flytta

sin verksamhet till mindre reglerade och följaktligen, ur producenternas synvinkel, mer fördelaktiga områden. I en sådan situation antas de välja det senare, allt annat lika. Strävan efter ökad tillväxt genom att attrahera företag kan i värsta fall leda till att länder medvetet lättar på sin miljöreglering för att locka till sig utländska investeringar.

Oron inför den globala miljöpolitikens effekt på företagsklimatet bygger alltså på antagandet att industrin är känslig för mellanstatliga skillnader i utsläppsreglerande lagstiftning. Detta utgör basen för Utsläppsparadishypotesen, som predikterar att områden med svagare utsläppsreglering (s.k. utsläppsparadis) kommer att locka till sig företag vars produktionsprocess förutsätter mycket utsläpp. Områden med striktare lagstiftning kommer i sin tur att stöta bort sådana företag. Så länge företag har möjlighet att fritt flytta sin verksamhet för att maximera vinst kommer utsläppsreglerande lagstiftning således inte ha lika stor effekt som avsetts. På lokal nivå kommer s.k. utsläppsläckage att ha en negativ effekt på välfärden för landet där striktare lagstiftning tillämpas i form av minskade offentliga intäkter och arbetsplatser som flyttar till utlandet. Påföljderna för landet som attraherar företagen kan vara katastrofala trots välfärdstillskottet i och med att de nationella utsläppsnivåerna kan öka kraftigt. På global nivå kan utsläppsnivån förbli oförändrad trots den strängare regleringen eller t.o.m. öka. Om Utsläppsparadishypotesen stämmer är striktare utsläppsreglerande lagstiftning alltså i bästa fall ineffektiv och i värsta fall kontraproduktiv. (Taylor, 2004)

Trots att intuitionen bakom hypotesen är klar har empiriska studier gett varierande resultat. En svaghet i tidigare forskning är de datasampel som används till stor del innehåller observationer från 1950- till 1990-talet, vilket innebär att de inte fångar upp effekten av 1990-talets frihandelsavtal och den tilltagande globaliseringen under 2000-talet. Utsläppsparadishypotesens validitet kan vara beroende av olika ständigt skiftande globala makroekonomiska trender och kontinuerlig forskning med nya infallsvinklar är därför angelägen. I skrivande stund kan man observera en tydlig schism i global miljöpolitik där rädslan för konsekvenser av alltför restriktiv lagstiftning styr vissa regioner i en annan riktning än andra. Till följd av att miljöpolitiska beslut tenderar ha en reell inverkan på mängder av människors liv, blir diskussionen ofta överskuggad av värdeladdade argument med normativa implikationer. För att kunna driva en verklighetsförankrad miljöpolitik och minimera risken av oväntade konsekvenser krävs att intuitiva påståenden separeras från forskningsbaserade resultat.

Syftet med denna avhandling är således att tillföra empiriskt grundande resultat i debatten genom att utnyttja data från en tidsperiod som formats av explosivt tilltagande aktivitet i globala handelsströmmar och utländska direktinvesteringar, kraftig turbulens tack vare

finanskrisen år 2008 samt volatila mellanstatliga handelsmönster till följd av globalt tilltagande protektionistiska tendenser. Med hjälp av de fördelar som dessa datasampel ger testas Utsläppsparadishypotesen genom att tillämpa två separata modeller. Forskningsfrågan breddas genom att också diskutera sambandet mellan ekonomisk tillväxt och utsläppsnivå. Det finns en etablerad makroekonomisk teori som föreslår att utsläppsnivåer sjunker när inkomstnivån ökar och detta är relevant för avhandlingens forskningsfråga i och med att Utsläppsparadishypotesen eventuellt kunde erbjuda en förklaring till denna utveckling.

2 Teoretiskt ramverk

Detta kapitel är avsett för presentation av avhandlingens teoretiska ramverk. Inledningsvis kommer teorin kring Utsläppsparadishypotesen att behandlas ingående som möjligt. Detta är viktigt i och med att det bland tidigare studier inte råder enighet om exakt vad hypotesen innefattar. Efter detta behandlas de bredare aspekterna av rörlighet bland multinationella företag och orsaker till ökande utsläppsnivåer. Det sista delkapitlet kommer att behandla teorin kring sambandet mellan ekonomisk tillväxt och utsläppsreducering, som är essentiell för att förstå kopplingen mellan ett lands ekonomiska förutsättningar, dess utsläppsnivåer och Utsläppsparadishypotesens implikationer.

2.1 Etablering av teorin om Utsläppsparadishypotesen

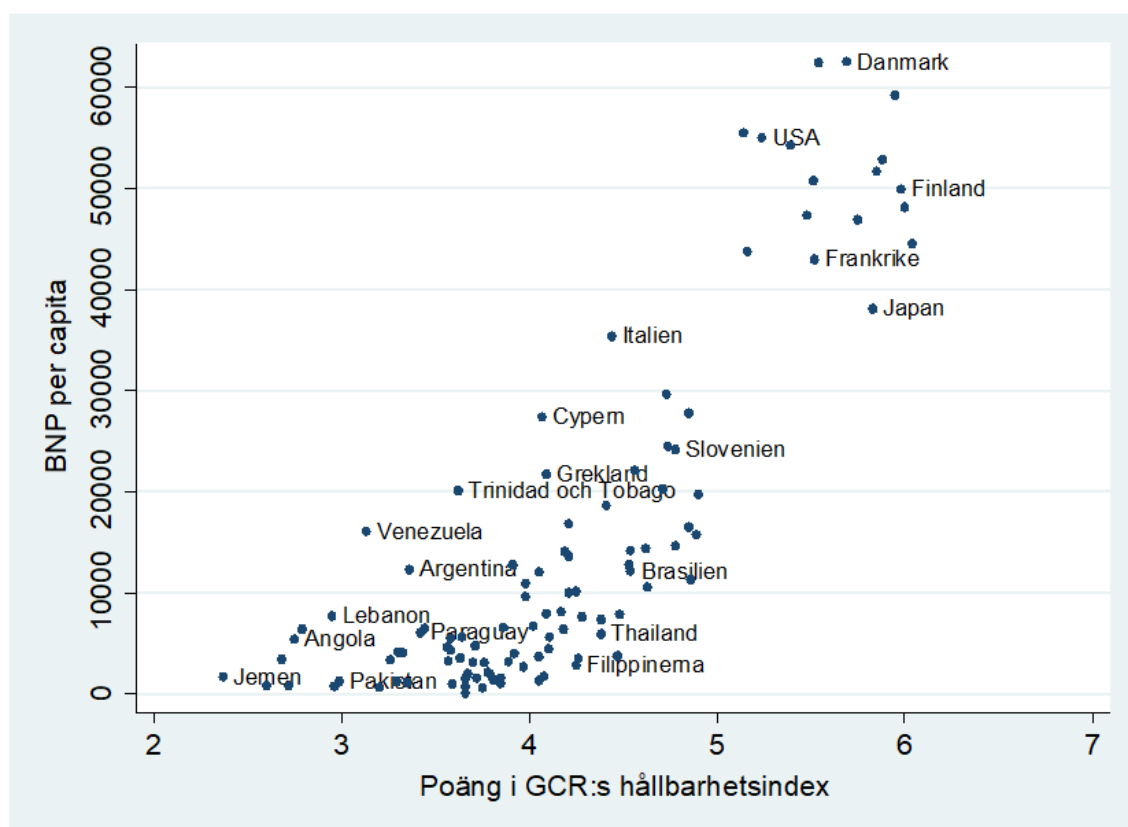
En stor del av teorin om Utsläppsparadishypotesen etableras i en studie av Copeland och Taylor (1994). De undersöker vilka förändringar i handelsmönster och utsläppsnivåer som sker när två länder med olika ekonomiska förutsättningar och olika strikt utsläppsreglerande lagstiftning, inleder handel. Den potentiella risken som skillnader i nationell utsläppsreglering utgör har lyfts fram tidigare men i denna studie läggs grunden för Utsläppsparadishypotesen som den senare har definierats. Upplägget i studien är förhållandevis enkelt. Forskarna använder en allmän jämviktsmodell för internationell handel med två länder och två varor som bara differentieras på basis av hur mycket utsläpp de förorsakar. Humankapital är den enda produktionsfaktorn, något som det ena landet har mer tillgång till än det andra. Därtill antas utsläpp endast ha lokala effekter och miljö är en normal vara. Det senare antagandet innebär att efterfrågan på bättre miljö påverkas av inkomstförändringar på samma sätt som vanliga konsumtionsvaror tenderar att göra, d.v.s. att inkomstökningar antas leda till större efterfrågan. Detta kan verka intuitivt men antagandet är centralt för denna modell samt en stor del av den teori som presenteras senare i avhandlingen.

Forskarna betonar att inkomstfördelningen är ytterst ojämn mellan länder, att utsläppsintensitet skiljer sig mellan olika industrier och att miljöns kvalitet är en normal vara och drar sedan slutsatser angående handelsmönster och hur de påverkar utsläppsnivåer. Studien fastslår att Utsläppsparadishypotesen skapas när länder åtskiljs av deras tillgång till

humankapital vilket leder till att avreglering av världshandeln kommer att förflytta smutsig industri från rika länder med strikt utsläppsreglerande lagstiftning, till fattiga, oreglerade länder.¹

Utgångspunkten var således redan initialt det fanns ett observerbart samband mellan utsläppsreglering och inkomstnivå och att detta är en starkt bidragande orsak till Utsläppsparadishypotesens problematiska implikationer. Detta är en aspekt av hypotesen som det råder enighet om och det betraktas ofta som en sanning trots att förhållandet är problematiskt att studera på grund av svårigheter med att kvantifiera regleringens stränghetsnivå. Det verkar ändå som att denna sanning fortfarande gäller och studier som granskar förhållandet mellan inkomstnivå och grad av stränghet i utsläppsreglerande lagstiftning finner ofta ett positivt förhållande. I figur 2 kan se att antalet poäng i ett hållbarhetsindex som sammanställts av *The Global Competitiveness Report* och som innefattar ett brett urval av utsläppsreglerande mekanismer, ser ut att öka i takt med BNP per capita.

¹ Copelands och Taylor (1994) använder begreppen smutsig respektive ren industri för att beskriva industrier vars produktionsprocesser förutsätter mycket respektive lite utsläpp. I denna avhandling används motsvarande terminologi.

Figur 2 Förhållandet mellan hållbar klimatspolitik och BNP per capita.

Grafen visar förhållandet mellan antalet poäng som länder tilldelas i ett hållbarhetsindex som sammanställts av *The Global Competitiveness Report* och ländernas BNP per capita. Indexet ska fungera som en heltäckande indikator för hurdana utsläppsreglerande mekanismer som är i kraft i ett land. Indexet består av information om utsläppsreglerade lagstiftning, återanvändning av resurser samt miljödegraderande verksamhet. I grafen ingår observationer för 109 länder. Källa: *The Global Competitiveness Report 2014-2015* (2014), egen bearbetning.

Tolkningen av Utsläppsparadishypotesen som lades fram av Copeland och Taylor (1994) har ifrågasatts och det har diskuterats kring studiens antaganden är. Är till exempel utsläppslagstiftning verkligen den viktigaste faktor som företag beaktar när de överväger att omlokalisera sin verksamhet? För större företag utgör kostnaderna för att uppfylla kraven som härrör ur utsläppsreglerande lagstiftning ofta endast en liten del av de totala utgifterna. Flera företag kan därför istället prioritera t.ex. att ha en stark närvaro på marknader som de värderar högt. Denna upplevda nytta av att inte flytta sin verksamhet utomlands kan vara svårt att studera eftersom det ofta handlar om vad företagen tror att konsumenterna uppskattar. Ett aktuellt problem för flera stora företag är att väga ekonomisk nytta av att flytta sin verksamhet utomlands mot de negativa konnotationer som detta har och hur beslutet därför kommer att betraktas av allmänheten. Det framgår inte heller i studien att länder kan tänkas implementera

lagstiftning taktiskt eller att utsläppsnivå och utsläppsreglering är så starkt beroende av varandra att de ofta anses uppkomma parallellt. (Taylor, 2004)

För att exemplifiera svårigheterna med att fastslå ordningsföljden bakom ett lands utsläppsnivå och hur stränga utsläppslagar det valt att implementera, kan man tänka sig ett land som väljer att införa en utsläppsskatt för att sänka sitt koldioxidutsläpp. Skattenivån fastställs på basis av landets utgångsläge, som formas av faktorer som storlek, geografiskt läge, marknadsförutsättningar och medlemskap i handelsunioner. Skatten kommer att påverka varukostnaden i vissa industrier mer än andra och därmed påverka landets interna, relativa prisförhållanden. Detta tar sig i sin tur uttryck på den internationella marknaden, där landets relativa fördelar skiftar, vilket påverkar handelsflödet samt flödet för utländska direktinvesteringar. De nya handelsflödena förändrar produktionsmönstret i landet och därmed även utsläpps-, pris- och inkomstnivån. Dessa förändringar påverkar det initiala scenariot och sätter i gång en ny process där handel, utsläpp och nivå av stränghet i utsläppslagstiftningen bestäms samtidigt. (Taylor, 2004)

2.2 Olika tolkningar av Utsläppsparadishypotesen

Härnäst kommer olika tolkningar av Utsläppsparadishypotesen att behandlas och vad de innebär för avhandlingens avgränsningar. I empirisk forskning varierar såväl metod som tolkning av vad som egentligen kännetecknar Utsläppsparadishypotesen. Detta innebär att man bör vara försiktig när man jämför resultaten i olika studier. Definitionen är avgörande för hur man väljer att konstruera sin modell samt för hur man tolkar resultatet.

Brunnermeier och Levinson (2004) föreslår att Utsläppsparadishypotesen kan definieras på tre olika sätt beroende på vilken aspekt man väljer att fokusera på. Den första definitionen är att ekonomisk aktivitet dras till områden med svag utsläppslagstiftning. Detta är den mest grundläggande definitionen i och med att den inte beaktar eventuella faktorer som kan tänkas begränsa multinationella företags tillgång till vissa nationella marknader. Istället isolerar definitionen alla faktorer förutom skillnader i utsläppsreglerande lagstiftning och faktortillgångar. Man tar således avstamp i teorin om komparativa fördelar, som säger att faktortillgångar avgör vad länder specialiserar sig på, men tillfogar utsläppsreglerande lagstiftning.

För att testa Utsläppsparadishypotesen kan man komplettera modellen med variabler som beskriver utsläppsreglerande lagstiftning och handelsrestriktioner. Modellen kan då skrivas som

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 F_i + \beta_2 R_i + \beta_3 X_i + \varepsilon_i \quad (1)$$

där Y_i beskriver ekonomisk verksamhet i land i (t.ex. nettoexport, utländska direktinvesteringar, stängning och öppnande av anläggningar eller anställningsnivå), F_i beskriver faktortillgångar, R_i beskriver stränghetsnivån i landets utsläppsreglerande lagstiftning och X_i är övriga faktorer som kan inverka på Y_i . Modellen behöver inte nödvändigtvis tillämpas på mellannationella scenarion utan kan även användas för att undersöka förhållandet mellan olika regioner i samma land eller olika industrier i samma region (då skulle Y_i användas för att beskriva den ekonomiska aktiviteten i industrier i).

I och med att denna definition endast beaktar skillnader i nationell utsläppslagstiftning kan Utsläppsparadishypotesen testas med hjälp av modellen genom att se om $\partial Y_i / \partial R_i < 0$ stämmer, när man beaktat förändringar i faktortillgångar F_i och övriga faktorer X_i . Flera studier har valt att använda någon form av denna definition, framför allt de som begränsar sig till studie av skillnader mellan regioner eller industrier.

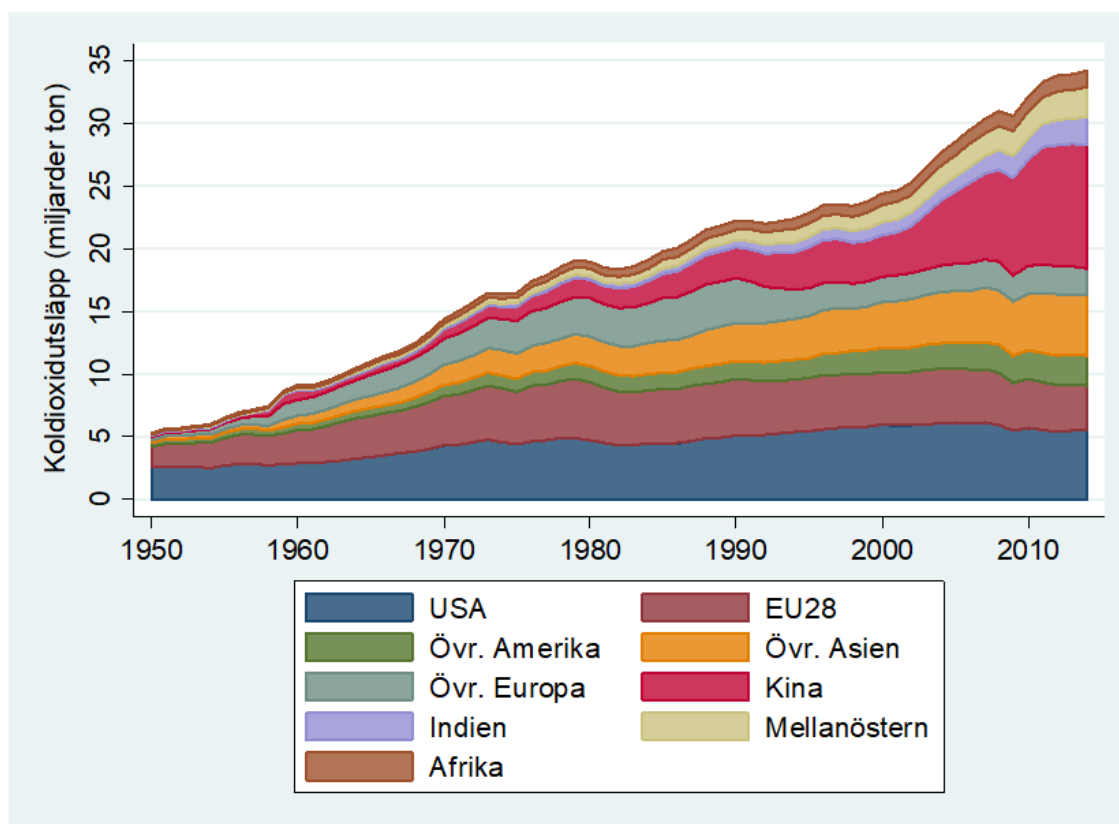
Denna definition har dock en del begränsningar. Brunnermeier och Levinson (2004) menar att det är sannolikt att man förbiser flera områdes- eller industrispecifika faktorer som påverkar både viljan att införa strikt utsläppslagstiftning och tendensen att specialisera sig på att producera och exportera smutsiga varor. Denna icke-observerade heterogenitet är den naturliga följden av problemet med att härleda orsak och verkan, som Copelands och Taylors (1994) modell kritiserades för. Bristfälliga modeller kan därför tolka situationer där en region inför strängare utsläppsreglering till följd av att de specialiserat sig på smutsig industri, som ett positivt samband mellan dessa variabler.

En alternativ definition är att avreglering av internationella handelsrestriktioner kommer att flytta smutsig industri från områden med strikt utsläppslagstiftning till områden med mindre strikt lagstiftning. Detta skiljer sig på ett subtilt men avgörande sätt från den första definitionen, där man beaktar handelsrestriktioner men menar att företag flyttar sin verksamhet på grund av skillnader i nationell utsläppslagstiftning. Denna tolkning utgör grunden för en stor del av kritiken mot frihandelsavtal i och med att man utgår från att det är själva avregleringen som ger företag möjlighet att flytta sin verksamhet för att utnyttja

skillnader i nationella utsläppsrestriktioner. De som hävdar att handelsbarriärer motverkar det scenario som Utsläppsparadishypotesen predikterar pekar ofta på den tilltagande geografiska spridningen av utsläpp samtidigt som den aggregerade nivån ökar. Om man studerar de globala utsläppstrenderna kan man se att utvecklingen potentiellt tyder på att avreglering haft en negativ inverkan på de globala utsläppsnivåerna.

Figur 3 visar den globala utsläppsnivån av koldioxid och hur mycket enskilda områden ansvarar för. Ökningen är kraftig under hela den observerade perioden men man kan se att den tilltar under 1980- och 1990-talet när även fördelningen mellan de olika områdena börjar utjämnas. Från att nästan helt ha utmynnat i USA och Europa har de globala koldioxidutsläppen blivit betydligt mer jämnt fördelade. Denna trend används ofta som indikation för att den utveckling som Utsläppsparadishypotesen predikterar har pågått de senaste 30 åren. Det bör dock noteras att det inte rör sig om en klar brytningspunkt och att slutet av 1990-talet även sammanfaller med inledningen av en explosionsartad tillväxt i tidigare fattiga länder såsom Kina.

Figur 3 Globala koldioxidutsläpp, 1950 – 2014.



Grafen visar hur olika regioners koldioxidutsläpp förhåller sig till globala aggregerade utsläpp. Källa: Le Quéré m.fl. (2018), egen bearbetning.

Om man tolkar Utsläppsparadishypotesen som att avreglering av världshandeln kommer att flytta smutsiga industrier till områden med mindre strikt utsläppsreglering utgår man från att handelsrestriktioner har en oproportionerlig effekt på smutsiga industrier. Om man vill skriva om ekvation 1 för att bättre passa denna definition kan man således låta variabeln R_i vara representativ för hurdan industri det rör sig om, så att $R_i > 0$ indikerar att det rör sig om en smutsig industri. Därefter kan man införa en ny variabel som visar att nivån av handelsrestriktioner är olika beroende på nivån av stränghet i utsläppsreglerande lagstiftning som alltså är representativt för hurdan vara det är frågan om. Ekvation 1 kan då skrivas om för att motsvara denna definition enligt

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 F_i + \beta_3 R_i + \beta_4 T_i + \beta_5 R_i T_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

I denna modell skulle den direkta effekten av Utsläppsparadishypotesen på ekonomisk aktivitet ges av

$$\frac{\partial Y}{\partial R} = \beta_3 + \beta_4 \quad (3)$$

Man är dock framför allt intresserad av den indirekta effekten av handelsrestriktioner på utsläpp som ges av

$$\beta_5 = \frac{\partial \partial Y_i}{[\partial R_i \partial T_i]} \quad (4)$$

Det är i detta skede viktigt att göra en distinktion mellan Utsläppsparadishypotesen och det som bl.a. Ederington (2007) kallar Utsläppsparadiseffekten. Han menar att man i en stor del av litteraturen i själva verket är intresserad av att hitta belägg för Utsläppsparadiseffekten. Utsläppsparadiseffekten är enligt honom det som sker när striktare utsläppsreglering leder till relativt sett högre kostnader för smutsiga industrier, vilket får dem att flytta hela eller delar av sin verksamhet, vilket sedan kan ta sig uttryck på olika sätt bl.a. förändringar i handelsmönster. Om utsläppsreglering tas med som vilken form av reglering som helst i en traditionell handelsmodell, kommer man sannolikt att kunna utläsa att det har en hämmande effekt på såväl produktion som export av de varor som påverkas av regleringen. Detta betyder inte att resultaten bekräftar Utsläppsparadishypotesen. Det skulle förutsätta att avreglering av världshandeln kommer att leda till att smutsiga industrier flyttar från områden med strikt utsläppsreglering till mindre strikt reglerade områden.

Det rör sig alltså om små skillnader och flera studier har valt att helt förbise dessa semantiska distinktioner. Taylor (2004) poängterar dock att det i detta sammanhang är viktigt att klargöra vad det är man analyserar, eftersom Utsläppsparadiseffekten kan förekomma utan att man lagt fram konkreta bevis för att Utsläppsparadishypotesen håller. Detta är framför allt fallet i situationer när det finns skäl att tro att handel primärt drivs av andra faktorer än skillnader i nationell utsläppsreglering. Däremot krävs en mycket stark Utsläppsparadiseffekt för att det ska finnas belägg för Utsläppsparadishypotesen. För att hålla avhandlingen så okomplicerad som möjligt kommer inte Utsläppsparadiseffekten att behandlas som en separat faktor utan eventuella resultat som antyder att utsläppsreglerande lagstiftning får smutsiga industrier att flytta sin verksamhet kommer att tolkas som stöd för Utsläppsparadishypotesen.

Den tredje definitionen som tas upp av Brunnermeier och Levinson (2004) är att avreglering av handel leder till ett ineffektivt scenario där länder tillämpar underbudspolitik och medvetet inför slapp utsläppsreglering.² Detta baserar sig på antagandet att varje område väljer sin utsläppslagstiftning baserat på sin egen optimala nivå av utsläpp. Olika områden kan således tänkas värdera ren luft olika mycket, speciellt när detta sätts i förhållande till ekonomisk tillväxt. Att utsläppslagar inte är lika strikta i alla länder behöver inte ge upphov till underbudspolitik. Problem uppstår om en avreglerad världshandel leder till att områden medvetet stiftar suboptimala utsläppslagar för att locka till sig företag från andra områden. Stöd för Utsläppsparadishypotesen skulle alltså finnas om man kan bevisa att vissa områden konsekvent väljer suboptimal utsläppslagstiftning framom optimal.

Denna definition har därmed normativa implikationer eftersom den uttrycker ett effektivitetsproblem. Det är ytterst svårt att undersöka Utsläppsparadishypotesen utifrån definition tre i och med att det kräver att man känner till vilka de effektiva nivåerna av utsläpp är i olika områden. Problemet med detta är att ett område som tillämpar en utsläppsreglerande policy gör det baserat på villkoret att den förväntade marginalnyttan av minskningen motsvarar minskningens marginalkostnad. Olika områden kan värdera minskningen olika mycket, beroende på hur hög deras assimileringskapacitet är (hur mycket föroreningar man är villig att tåla). Marginalkostnaden kan också variera beroende på skillnader i faktorpriser, teknologi eller geografiskt läge. Ur ett effektivitetsperspektiv är det inte avgörande om olika länder tillämpar olika stränga utsläppslagar så länge det inte förekommer transnationella externaliteter.

² *Race to the bottom* på engelska.

På grund av denna definitions problematiska natur finns det få exempel på studier som valt att empiriskt undersöka Utsläppsparadishypotesen baserat på den. Markusen m.fl. (1993) undersöker ett scenario där ett smutsigt företag väljer mellan två områden som tillämpar sin lagstiftning oberoende av varandra. De finner att dessa områden kommer att välja en så sträng utsläppsreglerande lagstiftning som möjligt om de värdesätter ren luft högre än företaget, och en så avreglerad lagstiftning som möjligt om motsatsen stämmer. Oates & Schwab (1988) undersöker hur områden på lokal nivå, t.ex. delstater i ett land, tävlar sinsemellan för att skapa ett så företagsvänligt klimat som möjligt. I denna studie undersöks i första hand vilka sorts områden som kommer att välja ineffektivt låga skattenivåer för att attrahera nya företag, och vilka som kommer att prioritera att hitta en jämnvikt mellan att hålla utsläppsnivån låg och fortfarande vara attraktivt för företag. Dessa är dock teoretiska modeller utan empiriskt stöd.

I den empiriska delen av denna avhandling används primärt den första av de definitioner som behandlats ovan. Ekvation 1 utvecklas genom att beakta att utsläppsreglerande lagstiftning kommer att påverka olika industrier på olika sätt men inga konkreta variabler som beaktar handelsbarriärer tillämpas. Orsaken bakom detta tillvägagångssätt är att modellen som utgår från den första definitionen kompletteras med en handelsmodell som indirekt fångar upp de estimerade effekterna av att färre handelsbarriärer leder till att smutsiga industrier flyttar till avreglerade områden. Handelsströmmar kommer alltså att vara av intresse i samband med analysen men det kommer inte att kontrolleras hur de förändras specifikt på grund av avreglering, utan den huvudsakliga tesen är att utsläppsreglerande lagstiftning kommer att leda till att vissa industrier flyttar sin verksamhet.

2.3 Anknytning till teorin om komparativa fördelar

Att teorin om komparativa fördelar är viktig inom detta ämnesområde etablerades redan i samband med presentationen av Brunnermeier och Levinsons (2004) tolkningar av Utsläppsparadishypotesen. I ekvationerna 1 och 2 utgår man från att faktortillgångar är en central determinant för ekonomisk verksamhet. I empirisk analys utgår man vanligtvis från Heckscher-Ohlins handelsmodell som predikterar att områden tillverkar och exporterar produkter som förbrukar insatsvaror som är vanligt förekommande i det området. I modellen inkluderas vanligtvis arbetskraft, kapital och naturresurser och ett område som har ett relativt

överflöd av en viss faktortillgång kommer att tillverka och exportera den vara som förutsätter mycket av den tillgången. (Bajona och Kehoe, 2010)

Orsaken till att Heckscher-Ohlins handelsmodell är viktig för avhandlingens forskningsfråga bottnar i att förklara varför vissa industrier dras till ett specifikt område. Om smutsig industri koncentreras till ett område kan detta bero på att de flyttat bort från ett annat område på grund av att någonting gjort det mindre attraktivt men en alternativ förklaring är att området som lockar till sig industrierna har relativt överflöd av faktortillgångar som de använder i sin verksamhet. Att göra en distinktion mellan dessa effekter är ett av de största problemen som studier om Utsläppsparadishypotesen dras med. I rika länder har man under en längre tid kunnat observera en tyngdpunktsförskjutning från det som ofta kallas de primära och sekundära sektorerna (utvinning av naturresurser och tillverkning) mot den tertiära tjänstesektorn. Dessa skiften innebär att behovet av faktortillgångar också förändras. Medan rikare länder är i behov av högutbildad arbetskraft och kapital, är fokus i fattigare länder oftare på arbetskraftsintensiva industrier som utnyttjar lågutbildad arbetskraft. En empirisk modell som strävar efter att isolera effekten av förändringar i utsläppsreglerande lagstiftning måste således beakta detta. Stern m.fl. (1996)

Det är även möjligt att det finns ett triangelförhållande mellan låg grad av stränghet i utsläppsreglerande lagstiftning, industrier i den primära samt sekundära sektorn och faktortillgångar som dessa industrier är beroende av. Ett tänkbart scenario är att globala skillnader i utsläppsreglerande reglering är en konsekvens av att fattiga länder har relativt överflöd av t.ex. lågutbildad arbetskraft. Detta leder till att smutsiga industrier flyttar till landet, vilket i sin tur kan leda till att landet avskaffar utsläppsreglerande mekanismer i hopp om att locka till sig fler företag eller för att inte förlora de industrier som man redan lockat till sig. Oavsett vilket blir det ytterst svårt att observera enskilda effekter och det kan därför vara skäl att för enkelhetens skull inte differentiera mellan utsläppsreglerande lagstiftning och övriga faktortillgångar. Stern m.fl. (1996)

På basis av detta kunde man tänka sig en alternativ version av Heckscher-Ohlins handelsmodell där de traditionella faktortillgångarna kompletteras med en variabel som representerar ett områdes förmåga att producera utsläpp. Detta för att realistiskt återspegla verkligheten där utsläpp är begränsade och alla länder tillämpar någon form av utsläppsreglerande lagstiftning. Förmågan att producera utsläpp beror på ländernas assimileringskapacitet som är svår att konkretisera men antas representera den nationella upplevda nyttan av högre inkomster tack vare industri när det sker på bekostnad av renare

miljö. Fattiga länder kan antas ha en komparativ fördel när det kommer till att producera utsläpp och kommer således oftare att tillverka smutsiga varor. (Dietzenbacher och Mukhopadhyay, 2007)

2.4 Sambandet mellan handel och utsläpp

Inför den sista delen av avhandlingens teoretiska översikt, som behandlar förhållandet mellan ekonomisk tillväxt och utsläppsnivån, är det skäl att kort behandla orsakerna till att globalisering och öppenhet kan leda till högre utsläppsnivåer. I delkapitel 2.2 nämndes att en av tolkningarna av Utsläppsparadishypotesen är att avreglering av världshandeln anses utgöra den huvudsakliga orsaken till utsläppskoncentration i oreglerade områden. Detta behandlar dock bara problemet med att utsläpp flyttas till ett annat område och även om högre aggregerade utsläppsnivåer ofta anses vara en bieffekt av detta så tar man inte upp några konkreta mekanismer som kan antas öka utsläppen.

Under 1990-talets första hälft gick debatten kring frihandelsavtal het. De rådande globala inkomstklyftorna ansågs av flera utgöra ett problem vid avreglering av handeln. Diskussionen var mångfasetterad och handlade om allt från skillnader i arbetarrättigheter till avsaknad av kvalitetskontroll för livsmedelsprodukter i vissa länder. Miljöaspekten av debatten var framför allt märkbar i den s.k. tonfisk-delfin-dispyten mellan USA och Mexiko. USA hävdade att Mexiko inte implementerat tillräckligt strikta regler för ansvarsfullt fiske av tonfisk och att det därför ofta ledde till att delfiner dog i de nät som fiskarna använde. I USA fanns lagar i kraft för att förhindra att detta skulle inträffa och man ansåg på grund av detta att man inte kan garantera att tonfisk som importeras från Mexiko hade fångats på ett sätt som var i enlighet med nationell lagstiftning. Ett handelsembargo mot tonfisk från Mexiko infördes varpå Mexiko inför GATT-panelen anklagade USA för orättvis handelspolitik. Mexiko fick rätt, vilket ledde till att USA måste lyfta sitt embargo. Detta används ofta som ett exempel på hur nationella mekanismer som implementerats för att värna om miljön kan åsidosättas på grund av att frihandel hämtar in varor som inte omfattas av samma restriktioner. (Najam m.fl., 2007)

Som en del av frihandelsdebatten undersöker Grossman och Krueger (1991) vilka konkreta faktorer som förorsakar att avreglering av handelsrestriktioner kan leda till högre utsläppsnivåer i ett land. De finner att den slutliga effekten kommer att bero på tre faktorer: skala, komposition och teknik. Den förstnämnda innebär att avregleringen antas leda till ökad

handel, vilket leder till ökad produktionsnivå. Mer produktion kommer, allt annat lika, att höja den aggregerade utsläppsnivån. Kompositionseffekten innebär att de förändrade handelsmönstren som följer avregleringen kommer att leda till att länder specialiserar sig allt mer. I enlighet med Heckscher-Ohlins handelsmodell kommer vissa länder att ha en relativ fördel när det kommer till smutsig industri och därför specialisera sig på det medan industrikompositionen i andra länder kommer att gå i motsatt riktning. Den tredje effekten bygger på att handelsliberalisering kommer att förändra produktionstekniken, framför allt i fattigare länder. Detta kan ske på grund av att modernare teknologi förs in i landet från mer utvecklade områden eller till följd av att den ekonomiska tillväxten leder till förbättringar i sociala institutioner, vilket innebär en ökning i efterfrågan på renare miljö. Till skillnad från de två första effekterna kommer teknologieffekten att minska utsläppen i fattiga länder.

Grossman och Krueger (1991) menar att den slutgiltiga effekten av handelsliberalisering kommer att bero på de inbördes förhållandena mellan dessa tre faktorer. Om effekten av ny teknologi i ett fattigt land har en större positiv inverkan än den aggregerade negativa inverkan som de två andra effekterna har, kommer nettoeffekten att vara en lägre utsläppsnivå. För avhandlingens tema är kompositionseffekten av största intresse i och med att den utgör basen för antagandet att avreglering leder till specialisering på grund av Utsläppsparadishypotesen. Om man utgår från en Heckscher-Ohlins handelsmodell där utsläppskapacitet inkluderas som en faktortillgång som fattiga länder har relativt överflöd av, kommer avreglering att leda till högre utsläppsnivåer i fattiga länder om kompositionseffekten är starkare än teknologieffekten.

2.5 Miljökuznetskurvan

I sin rapport från 2018 behandlar IPCC relationen mellan mänsklig aktivitet och miljöns degradering och fastslår att man kan observera en direkt korrelation mellan ökande utsläpp och den explosionsartade ekonomiska- och befolkningstillväxt som är karakteriserande för den post-industriella tiden. Utöver de omedelbara hoten som global uppvärmning utgör, betonar IPCC att det ständigt ökande resursbehovet som följer tilltagande ekonomisk tillväxt är ohållbart på grund av finita resurser. Tillväxten har dock till stor del drivits av framställning av ny teknologi som gjort det möjligt att utnyttja resurser som man tidigare inte kunde. Det finns därför belägg för att vissa miljörelaterade problem kan åtgärdas med hjälp av

ytterligare tillväxt. (Özokcu och Özdemir, 2017) Detta utgör även grunden för den del av teorin kring miljö kontra tillväxt som är av intresse för denna avhandling, i och med att det knyter utsläppsnivåer (och således även utsläppsreglering) till en konkret och enkelt observerbar variabel, nämligen ekonomisk tillväxt.

Miljökuznetskurvan är teorin om att ekonomisk tillväxt initialt kommer att leda till ökande miljöproblem men att denna trend endast fortsätter fram till en viss punkt, efter vilken miljöförstöringen minskar i takt med tillväxt. Detta har föreslagits i flera studier men Grossman och Kruegers (1991) studie om frihandelsavtalets NAFTA:s effekter på miljön anges ofta som ett av de tidigaste bidragen. I studien presenteras bevis för att nivån av vissa förorenande ämnen ökar i takt med ekonomisk tillväxt vid låga BNP per capita nivåer, medan motsatsen gäller för höga nivåer. Studien populariserades ytterligare i och med att ämnet tangerade Världsbankens omfattande utvecklingsrapport från år 1993 om utveckling och miljön.³ I rapporten ifrågasätts påståendet att fortsatt ekonomisk tillväxt alltid kommer att leda till ökade utsläpp, och hävdar att teknologisk utveckling, efterfrågan på ren luft och investeringar i miljön kan minska miljöproblemen.

I en senare studie som mer direkt analyserar sambandet mellan ekonomisk tillväxt och miljöförstöring undersöker Grossman och Krueger (1995) Miljökuznetskurvan och var den s.k. vändpunkten finns. För att illustrera detta förhållande tar man hjälp av en modifierad version av den kurva som ursprungligen utvecklades av Kuznets (1955) för att beskriva förhållandet mellan ekonomisk tillväxt och inkomstojämnlighet. Ytterst förenklat föreslog han att inkomstojämnlighet initialt kommer att öka i takt med ekonomisk tillväxt på grund av investeringar i kapitalintensiv industri som leder till att tillgångar koncentreras till investerare och fabriksägare. De förändringar i den industriella strukturen som medföljer tillväxt, kommer sedan att leda till att inkomstojämnligheten börjar minska efter en viss punkt. Baserat på detta antar man att Miljökuznetskurvan likt originalet, tar formen av ett inverterat U, med ekonomisk tillväxt för ett angivet område på x-axeln och utsläppsnivå (eller annan variabel som motsvarar miljödegradering) på y-axeln.

I Världsbankens utvecklingsrapport från år 1993 fastslår man att ökningar i inkomstnivån kommer att leda till ökad efterfrågan på ren luft samt fler resurser tillgängliga för investering i miljövänlig teknologi. Här återkommer man således till Copeland och Taylors (1994) antagande om att efterfrågan på ren miljö efter en given inkomstnivå betar sig enligt reglerna

³ Grossman och Kruegers (1991) studie används som bakgrundsmaterial i rapportens tredje kapitel, som behandlar handelslagar och deras inverkan på miljön.

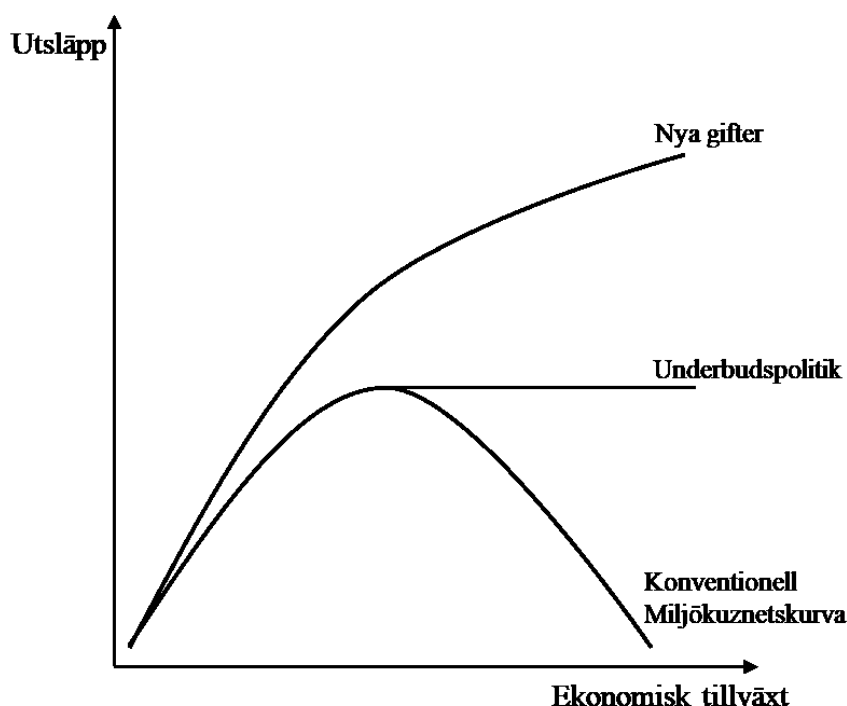
för en normal vara. Detta föreslås även av Grossman och Krueger (1995) men de går något längre och menar att vändpunkten sker tack vare en likadan förändring i industrikompositionen som förekommer i Kuznets (1955) ursprungliga teori. I detta fall görs dock inga konkreta antaganden om faktortillgångar utan det handlar enbart om att ett land vid en viss inkomstnivå skiftar sin verksamhet mot renare industrier. Detta är ett grundantagande för Miljökuznetskurvan men specifikt vad som leder till att den positiva korrelationen mellan tillväxt och utsläpp upphör råder det inte konsensus om.

Andreoni och Levinson (2001) föreslår att den inställning till miljöföroreningens negativa externa effekter, som leder till att ett samhälle väljer att implementera utsläppsreglerande mekanismer kräver en viss nivå av utveckling inom de samhällseliga institutionerna. Denna nivå är en naturlig följd av en längre period av ekonomisk tillväxt. I takt med att det samhällseliga välståndet ökar och levnadsstandarden förbättras kommer allmänhetens uppmärksamhet att riktas mot utsläppen och krav på miljövänligare produktion kommer att ställas. Utgångspunkten är alltså att ren miljö är i allas intresse men att detta vanligtvis är en sekundär prioritering medan frågor som infrastruktur, sjukdomar, krig och inkomstfördelning kommer att prioriteras högre. Efter att intresse för miljön väckts kommer företag som inte lyssnar på de nya krav som ställs av konsumenter att bojkottas och tvingas i konkurs. Andra företag kan välja att övergå till en miljövänligare produktionsprocess enbart på grund av den tilltagande risken av bojkott. Alternativt kan den nya inställningen till utsläpp synas inom politiken där man röstar fram beslutsfattare med miljövänliga agendor. Om detta är den huvudsakliga orsaken är det sannolikt att vändpunkten beror på en kombination av förändrade konsumtionsvanor och politiska beslut. (Beckerman, 1992)

En alternativ förklaring till kurvans form är att ekonomisk tillväxt ofta sammanfaller med teknologiska framsteg. Dessa innovationer effektiviserar produktionsprocessen och minskar mängden insatsvaror som krävs för en given produkt. Denna tolkning är vanligt förekommande bland förespråkare för ökade satsningar på ekonomisk tillväxt som den bästa lösningen för miljöproblem. Dasgupta m.fl. (2002) föreslår att kurvans vändpunkt i dagsläget t.o.m. kommer att komma vid betydligt lägre inkomstnivåer för fattiga länder i och med att spridningen av miljövänlig teknologi blivit allt snabbare. Det bör dock noteras att det inte är samma sak att ha tillgång till miljövänlig teknologi och att kunna tillämpa den på sin produktionsprocess. Ny teknologi utvecklas ofta i rikare länder vilket innebär att den anpassas till deras industriella produktionsprocess. Maskiner som används i fattigare länder kan vara betydligt äldre och det är inte sagt att de är kompatibla med den nya teknologin. Det finns

också en risk för att man varit förhastad och tolkat kurvans form för optimistiskt och att den verkliga utvecklingen i ett lands utsläppsnivå i takt med ekonomisk tillväxt på längre sikt är ständigt tilltagande. Enligt denna s.k. nya gifter-hypotes kommer länder ständigt att hitta nya sätt att förorena i takt med att utsläppsreglerande lagstiftning begränsar de gamla metoderna. Alternativt kan man anta att den initiala ökningen förorsakats av att länder tillämpar underbudspolitik och att kurvans lutning efter en viss punkt blir horisontell. Stern (2004)

Figur 4 Olika versioner av Miljökuznetskurvan.



Grafen visar olika prediktioner för hur Miljökuznetskurvan kan se ut baserat på den konventionella teorin, antagandet att länder tillämpar underbudspolitik samt teorin om nya gifter. Källa: Stern (2004), egen bearbetning.

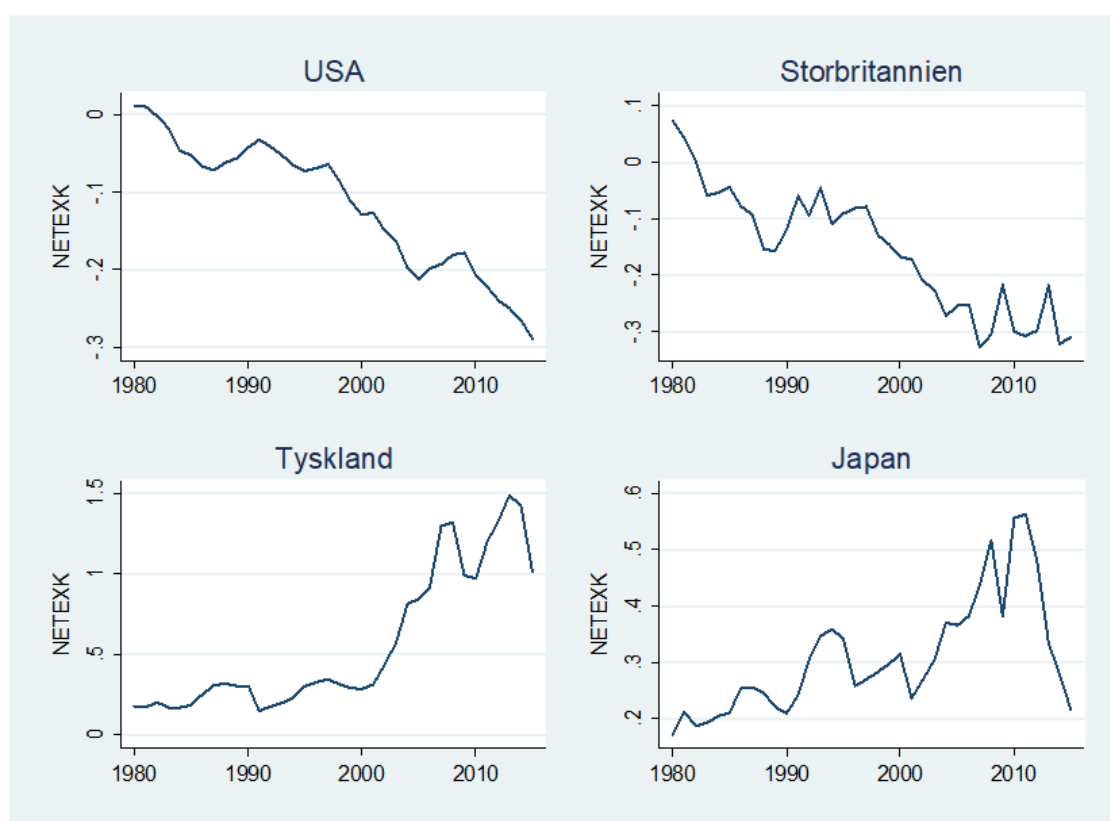
Den förklaring som är av största intresse för denna avhandling är att ett land vid högre inkomstnivåer tillämpar striktare utsläppsreglerande lagstiftning eftersom efterfrågan på ren miljö ökar. I enlighet med Utsläppsparadishypotesen kommer smutsig industri att flytta sin verksamhet och utsläppsnivån kommer att minska. Luckan som uppstår till följd av den förändrade industrikompositionen fylls sedan med hjälp av import av de smutsiga varor som förut tillverkades inom landets gränser. Denna import kan således antas komma från fattigare områden som inte ännu uppnått den nivå av tillväxt som skulle placera dem på kurvans topp. Rikare länder kan välja att satsa på industri inom den tertiära sektorn som orsakar minimala utsläpp och överlämna ansvaret för smutsig industri till länder som tack vare sin relativa

fördel kommer att attrahera den. (Kearsley och Riddel, 2010) Om Miljökuznetskurvan alltid representerar en utveckling är denna tolkning inte oroväckande. I normativa termer finns en underliggande orättvisa kring att rika länder kan åtnjuta renare miljö på fattigare länders bekostnad men de fattigare länderna kommer snart att uppnå samma inkomstnivå varefter även de kommer att få ta del av samma rena miljö. Situationen är dock sannolikt inte så enkel och tolkningen har dystra implikationer om man beaktar att världen har ändliga resurser och ändliga möjligheter för länder att utvecklas. I så fall är det möjligt att kurvan inte representerar en utveckling utan snarare en jämvikt där smutsiga varor exporteras från fattiga områden med mindre strikta miljölagar till rikare och mer reglerade områden. I detta scenario kommer inte produktionsmönstren att ändras, oavsett hur stark den ekonomiska tillväxten är i fattigare områden, och istället kommer de som befinner sig till vänster om den högsta att punkten stannar där. (Stern, 1998)

Man kan undersöka huruvida det finns belegg för denna tolkning genom att studera handelsströmmarna från den sekundära sektorn för några av de största ekonomierna i världen. Mer specifikt bör man undersöka hur nettoexporten förändras i takt med att inkomstnivån ökar i länderna. Om konsumtionen av varorna inte förändrats och man trots det observerar ett allt större handelsunderskott för den sekundära sektorn, kan man tolka det som stöd för att det förekommit strukturella omvandlingar i den industriella kompositionen i länderna. Cole (2004) föreslår att nettoexporten räknas enligt

$$NETXK_{ikt} = \frac{X_{ikt} - M_{ikt}}{K_{ikt}} \quad (5)$$

där X_{ikt} , M_{ikt} och K_{ikt} representerar export, import respektive konsumtion av varor från sektor k . K_{ikt} är $P_{ikt} - X_{ikt} + M_{ikt}$ där P_{ikt} är produktion inom sektor k . Figur 5 visar nettoexporten för USA, Storbritannien, Tyskland och Japan. I de två förstnämnda länderna verkar den industriella omvandlingen ha varit stark i och med att nettoexporten från den sekundära sektorn tydligt minskar under den observerade perioden. I Tyskland och Japan är utvecklingen betydligt mer volatil. Båda länderna uppvisar en nedgång under de sista fem åren men det rör sig inte om en klar trend. Det bör noteras att detta är ett grovt estimat i och med att inga specifikationer görs, förutom att konsumtion beaktas. I en modell som undersöker Utsläppsparadishypotesen baserat på handelsströmmar måste man vara betydligt mer selektiv med vilka varor och handelspartners som studeras. Dessa förutsättningar kommer att beaktas när avhandlingens modeller konstrueras.

Figur 5 Nettoexport från den tillverkande sektorn för fyra stora ekonomier, 1980 – 2015.

Grafen visar hur ländernas nettoexport av produkter från den sekundära sektorn utvecklats under den observerade perioden. Ett negativt värde indikerar att man importerar fler produkter än man exporterar när man beaktat för förändringar i konsumtion. Källa: Världsbanken (2019c, 2019d), egen bearbetning.

Teorin om Miljökuznetskurvan formulerades ursprungligen för ett isolerat land och man förbisåg således alla externa faktorer som t.ex. internationell handel. Detta är inte en särskilt verklighetstrogen modell och det är svårt att dra slutsatser om vad som förorsakar vändpunkten om man endast beaktar tillväxt och utsläpp. För att kontrollera sanningsgraden i tolkningen av kurvan som föreslår att Utsläppsparadishypotesen förorsakar vändpunkten, krävs en modell som kontrollerar för förändringar i handelsströmmar för att på basis av dem kunna avgöra om vändpunkten sammanfaller med tilltagande import av smutsiga varor. (Cole, 2004)

Många studier har undersökt relationen mellan utsläpp och ekonomisk tillväxt empiriskt med hjälp av modellen som utvecklades av Grossman och Krueger (1991, 1995). Studier använder oftast aggregerat tvärsnittsdata eller tidsseriedata och tillämpar en grundläggande modell som kan beskrivas enligt

$$U_i = \beta_0 + \beta_1 BNP_i + \beta_2 BNP_i^2 + \varepsilon_i \quad (6)$$

där U mäter utsläppen av en viss förorenande substans (ofta per capita) i ett land under en given tidsperiod. Ofta inkluderas även övriga variabler som ska fånga upp effekten av andra faktorer som påverkar miljö kvaliteten, som t.ex. befolkningstäthet och landets öppenhet. Stöd för Miljökuznetskurvan skulle finnas om β_1 är positiv samtidigt som β_2 är negativ. Vändpunkten, det vill säga den BNP-nivå där utsläppen vänder neråt ges av

$$BNP_i^* = \frac{-\beta_1}{2\beta_2} \quad (7)$$

Var vändpunkten finns varierar mellan olika studier och framför allt mellan olika förorenande substanser. Grossman och Krueger (1995) samt Selden och Song (1994) undersökte Miljökuznetskurvorna för svaveloxid och estimerade att vändpunkten i BNP per capita ligger mellan 4000 och 5000 dollar respektive mellan 8000 och 10000 dollar. Med hjälp av samma modell estimerade Selden och Song (1994) att vändpunkten för koldioxid ligger kring 6000 dollar BNP per capita.⁴ Holtz-Eakin och Selden (1995) finner visserligen stöd för en Miljökuznetskurva för koldioxid men får en estimerad vändpunkt som ligger utanför deras sampelmängd. De drar därför slutsatsen att ett områdes benägenhet att förorena miljön efter en viss punkt blir konstant för högre värden av BNP men inte negativ. Kurvan skulle alltså initialt stiga för att sedan bli horisontal och utvecklingen skulle se ut som kurvan för underbudspolitik i figur 4.

⁴ Samtliga värden enligt 1985 års prisnivå.

3 Lärdomar från tidigare forskning

Detta kapitel består av en översikt av tidigare forskning som tangerar avhandlingens forskningsfråga. I och med att Utsläppsparadishypotesen och dess implikationer är en ytterst polariserande fråga och att tidigare forskningsresultat uppvisar minst sagt varierande resultat, är det viktigt att ta lärdom av de viktigaste studierna för att förbättra deras modeller och inte upprepa samma misstag som de eventuellt gjorde.

Trots att den konkreta effekt som får företag att flytta sin verksamhet på grund av sträng utsläppsreglerande lagstiftning anses ha definierats i början av 1990-talet, har intresset varit stort alltsedan omfattande klimatlagstiftning började implementeras på 1950-talet. Äldre studier tenderade dock att närma sig problemet på ett mer direkt sätt och var inte nödvändigtvis intresserade av att analysera om det fanns en observerbar trend. Istället studerar man ofta isolerade grupper, vilket innebär att ett vanligt tillvägagångssätt för att undersöka vilka faktorer som inverkar på var företag väljer att placera sin verksamhet är att använda intervjuer med representanter för diverse intressanta industrier. Flera studier förlitar sig på enkätundersökningar och försöker med hjälp av dessa härleda antingen vilka faktorer som ansågs vara viktigast eller hur stor roll utsläppsreglerande lagstiftning spelade.

Tidiga studier undersökte ofta bara några enstaka företag men som exempel på några mer omfattande (och nyare) studier som tillämpar denna metod kan nämnas Stafford (1985) och Lyne (1990). Valet av enkätundersökning som metod medför vissa restriktioner i dessa studier och de tvingas begränsa sig till företag som väljer mellan olika delstater i USA. Den förstnämnde undersökte 162 nybyggda anläggningar för stora företag i USA och kom fram till att utsläppsreglerande lagstiftning inte spelat en avgörande roll för något av företagen (dock en större roll senare än under de första observationerna från 1970-talet). I studien framkommer också att utsläppsreglerande lagstiftning spelar en större roll för smutsigare företag. I studien av Lyne (1990) intervjuas personer som är fastighetsansvariga vid olika företag i USA. Av intervjuobjekten svarar 42 procent att utsläppsreglerande lagstiftning beaktas när de väljer var de ska placera en ny anläggning.⁵

Intervjuer som metod för analys har sina svagheter inom detta ämnesområde, bl.a. blir komparativa studier mellan länder ytterst svåra att utföra. Därtill finns det ingen garanti för att

⁵ Enkäten som användes i studien innehöll en lista med tolv faktorer som kunde tänkas påverka beslutet och de tillfrågande ombads välja tre.

företag fattar sina beslut i enlighet med de principer utifrån vilka de besvarat frågorna. Denna avhandling försöker svara på vad det faktiskt är som styr företagens beslut och därför är det inte intressant vad företag strävar efter att göra utan vad de faktiskt gör. De studier som är intressanta är således framför allt de som använder större datasampel och tillämpar ekonometriska modeller för att kartlägga företagens beteende. Sådana studier inom kan i grova drag delas in i tre huvudsakliga grupper baserat på infallsvinkel.

3.1 Studier med fokus på placering av anläggning

Ett direkt tillvägagångssätt för att undersöka om det finns belägg för Utsläppsparadishypotesen är att studera var företagen väljer att placera sina anläggningar när man kontrollerar för utsläppsreglerande lagstiftning. Detta är den mest restriktiva av de tre metoderna i och med att det är svårt att göra komparativa studier på global nivå på grund av avsaknaden av jämförbara data. Metoden tillämpas därför vanligtvis på nationell nivå och undersöker företagsstrategier på basis av regionala skillnader. Ett vanligt förfarande är att begränsa studien till nya anläggningar i och med att dessa inte påverkas av externa faktorer som t.ex. de resurser som redan investerats i den existerande anläggningen. (Brunnermeier och Levinson, 2004)

Dessa studier tillämpar en modell som använder en utfallsvariabel som innefattar ett antal företags placeringsbeslut och en förklarande variabel som ska kvantifiera hur strängt reglerad utsläppslagstiftningen i ett område är. Exempel på förklarande variabler som studier använt som proxy-variabel för lagstiftningens stränghet är kostnaden för utsläppsreducering i det observerade området.⁶ Övriga förklarande variabler skapas för att beakta för andra regionala skillnader som kan tänkas påverka var företag väljer att placera en ny anläggning. Sådana variabler kan vara lönenivåer, fackförbund, faktorkostnader, skattenivåer, infrastruktur och marknadsstorlek.

En genomgående trend i resultaten som presenteras i dessa studier är att största delen av besluten har förklarats utifrån de förklarande variablerna och miljövariabeln har haft mycket

⁶ Kostnaden för utsläppsreducering eller *pollution abatement cost* är ofta svår att estimeras. Data för olika delstater i USA finns tillgängligt för åren 1973 – 1994 tack vare den s.k. *Pollution Abatement Cost and Expenditures Survey* som utfördes av den amerikanska myndigheten *Environmental Protection Agency* (EPA). Rapporten sammanställde estimerade kostnader för olika industrier med hjälp av en enkät som skickades ut. Projektet återupptogs år 1999 och den sista rapporten publicerades år 2005.

liten (och sällan statistiskt signifikant) effekt. Detta är bl.a. fallet i studien av Bartik (1988), en av de första studier som inkluderar en miljövariabel bland de förklarande variablerna i en analys om företagsbeteende. Studien undersöker nya anläggningar för *Fortune 500*-företag i USA mellan åren 1972 – 1978 och finner att miljövariabeln inte har en signifikant inverkan på företagens beteende. En modifierad version av studien publicerades följande år där Bartik (1989) undersöker nyetablerade mindre företag i USA och finner att miljövariabeln har en signifikant negativ inverkan på nyetableringsfrekvensen men att effekten är ytterst liten.

Studier som undersöker det direkta sambanden mellan företagens val av placering och utsläppsreglerande lagstiftning tenderar vara USA-centrerade. Detta beror främst på att den geografiska situationen med en uppsättning ekonomiskt och politiskt heterogena delstater som alla konkurrerar om investeringar i form av nya företagsanläggningar, utgör ett bra datasampel för denna typs studie. Problemet med detta är att resultaten inte nödvändigtvis är applicerbara på en global nivå och att man därför inte kan dra några slutsatser om Utsläppsparadishypotesens validitet utanför dessa geografiska restriktioner. (Brunnermeier och Levinson, 2004)

Något intressantare är de studier som har gjorts om utländska företags beteende på den amerikanska marknaden i och med att de i bästa fall kan visa på skillnader i företagskulturer och hur de tar sig uttryck i vad företag prioriterar. Exempel på en sådan studie är Friedman m.fl. (1992) som undersöker var utländska multinationella företag väljer att placera sina nya anläggningar i USA under tidsperioden 1977 – 1988. Resultatet tyder på ett negativt samband mellan japanska företags benägenhet att grunda en anläggning i en delstat och hur strikta miljölagar delstaten har. Liknande resultat fås av List och Co (2000) när de använder samma upplägg under tidsperioden 1986 – 1993. Resultatet i deras studie tyder dock, något överraskande, på att koefficienten är större för renare företag än för smutsiga, något som inte stämmer överens med grundantagandena i Utsläppsparadishypotesen. Med tanke på att studierna som studerar inhemska företags beteende i USA i de flesta fall uppvisar svagt eller inget samband mellan utsläppsreglerande mekanismer och företagsbeslut, kunde resultatet i studierna som undersöker utländska aktörer indikera att det finns en skillnad i prioriteringar bland olika företagskulturer.

Utöver de geografiska begränsningarna utgör formandet av modellen i vissa fall ett problem för dessa studier. De flesta forskare använder sig av kostnader för utsläppsreducering som en förklarande miljövariabel men datatillgången är begränsad. En del studier använder kostnader för att uppfylla de lagstadgade utsläppsregleringskraven och data består då vanligtvis av

aggregerad information för en viss industrigrupp i ett visst område. Nackdelen med detta är att vissa icke-observerbara egenskaper i ett område kan leda till att det lockar till sig en viss typs industri, vilket höjer eller sänker dess kostnader beroende på om de nya företagen är rena eller smutsiga. På samma sätt kan kostnaderna i områden som lockar till sig nya företag stiga på grund av att etablerade företag ofta tvingas följa färre regleringar än nyare företag.⁷ (Brunnermeier och Levinson, 2004) För att eliminera förvrängningen som dessa faktorer kan orsaka borde man i så fall skapa variabler som justerar de rapporterade kostnaderna så att regionala skillnader och egenskaper unika för en specifik industrigrupp beaktas. Levinson (1996) använder en modell i vilken han separerar nya anläggningar från gamla och beaktar för skillnader mellan olika industrigrupper. Det är trots detta sannolikt att det kvarstår icke-observerade faktorer som förvränger resultatet. Trots att dessa studier förbättrats i takt med att nya metoder tillämpats för att motverka det bias som ofta förekom i tidigare modeller kan man inte observera drastiska skillnader i resultaten mellan nyare och äldre studier.

3.2 Studier med fokus på produktions- och handelsmönster

En annan metod som tillämpats i flera undersökningar går ut på att studera hur produktions- och handelsmönster förändras till följd av förändringar i utsläppsreglerande lagstiftning. Under 1970-talet föreslog man i ett antal studier att striktare utsläppsreglering skulle försämra ett lands konkurrensförmåga och att detta skulle ta sig uttryck framför allt i nettoexporten av smutsiga varor. För att anknyta till teorin är detta i enlighet med tolkningen av Miljökuznetskurvan som föreslår att rika länder minskar sina utsläpp genom att i allt större grad importera smutsiga varor och exportera rena varor. Exempel på sådana studier är Pethig (1976) och Siebert (1977) som presenterar modeller där effekterna på miljön undersöks genom att man introducerar internationell handel. Modellerna visade också hur utsläppsreglering skulle påverka en marknad där man handlar med en ren och en smutsig vara. Med stöd i den traditionella teorin om komparativa fördelar visar man hur utsläppsreglerande lagstiftning kan förvränga den internationella marknaden så att smutsig import minskar i förhållande till ren i vissa länder medan det motsatta sker i andra. Trots ett till synes robust teoretiskt stöd gjordes inga nämnvärda empiriska tester innan 1980-talet.

⁷ I USA ingår största delen av den utsläppsreglerande lagstiftningen i de s.k. *New Source Performance Standards* som fastslås av *US Environmental Protection Agency*. Här framgår att graden av stränghet varierar beroende på diverse faktorer, däribland om det rör sig om en ny eller redan etablerad anläggning.

En bidragande orsak till avsaknaden av tidig empirisk forskning är bristen på lämpliga data. Till skillnad från de studier som behandlats ovan, ligger fokus bland studier som undersöker förändringar i produktions- och handelsmönster, på att skapa mellanstatliga modeller. För att skapa en grundläggande modell behöver man således variabler som beskriver utsläppsregleringens stränghet på nationell nivå, enligt ett mått som är jämförbart med nationella data från andra länder. Lämpliga data fanns en under längre tid endast tillgänglig för USA i form av kostnader för utsläppsreducering som nämndes ovan men år 1995 utvecklade Världsbanken sitt *Industrial Pollution Projection System* (IPPS). I detta användes aggregerade data för kostnaden för utsläppsreducering i USA för att skapa estimat för vad motsvarande nivåer kunde vara i andra länder.⁸ IPPS utnyttjar enkelt observerbara indikatorer för storleken på industrier som t.ex. produktionsvärde, förädlingsvärde och mängden anställda och för att få fram estimat utgår man från att relationen mellan utsläpp och produktion är ungefär lika mellan USA och övriga länder. (Hettige m.fl., 1995)

IPPS gör det möjligt att skapa globala modeller där man tillämpar samma metoder som man tidigare har gjort i USA-centrerade studier. Den största svagheten i dessa är att de tvingas anta homogenitet i externa faktorer som kan påverka utsläppsintensiteten som t.ex. teknologi och lagstadgade utsläppsrestriktioner. En studie som utnyttjar data från IPPS är Lucas m.fl. (1992) när de använder estimaten för utsläppsintensitet för att se hur den förändras jämsides med ekonomisk tillväxt i 80 länder under tidsperioden 1960 – 1980. Deras resultat indikerar att utsläppsintensiteten tenderar att öka i snabbt växande slutna ekonomier medan motsatsen gäller för snabbt växande öppna ekonomier. Birdsall och Wheeler (1993) använde samma datamaterial för att utföra en motsvarande studie för länder i Latinamerika och resultatet blev i stort sett det samma.

En alternativ utfallsvariabel används av Tobey (1990) när han studerar handelsmönster för fem smutsiga industrier. I studien tillämpar han det s.k. *United Nations Conference on Trade and Development*-indexet (UNCTAD) som utvecklades av FN:s konferens för handel och utveckling år 1976.⁹ Som förklarande variabler används olika faktortillgångar och resultatet blir att nivån av stränghet i utsläppslagstiftningen inte spelar en avgörande roll. Studiens val av utfallsvariabel har ifrågasatts och kritiker har menat att UNCTAD-indexet är föråldrat och

⁸ Utöver estimat för kostnaden för utsläppsreducering i olika länder innehåller IPPS estimat för utsläppsmängder (både i absoluta termer och angett som utsläppsintensitet per sektor).

⁹ Indexet baserar sig på en enkätundersökning som skickades ut till 145 FN-medlemsländer och som innehåller frågor avsedda för att kvantifiera ländernas grad av stränghet i deras utsläppsreglerande lagstiftning. Till följd av svagt deltagande bland medlemsländerna består indexet endast av 23 länder, som rangordnats enligt en skala mellan 1 (mycket lindrig lagstiftning) och 7 (mycket strikt lagstiftning).

inte innehåller tillräckligt stort sampel för att användas i en modell av den typ som studien använder. Trots detta spelar studien en viktig roll för utvecklingen av forskningen kring Utsläppsparadishypotesen i och med att det likställer utsläppsreglerande lagstiftning med övriga faktortillgångar som kan tänkas påverka handelsmönster (i enlighet med den modifierade versionen av Heckscher-Ohlins handelsmodell som togs upp i kapitel 2.3). (Brunnermeier och Levinson, 2004)

För att kringgå problemet med val av utfallsvariabel för studier som fokuserar på produktions- och handelsmönster har vissa valt att använda inkomst som en proxy-variabel för nivån av stränghet i den utsläppsreglerande lagstiftningen. Detta samband är inte nödvändigtvis lika klart, men påståendet bygger på resultat av bl.a. Low och Yeats (1992) och Mani och Wheeler (1998) som presenterade bevis för att smutsiga industrier tenderar koncentreras till fattigare länder. Problemet med detta är att det är svårt att isolera effekten av skillnader i utsläppsreglerande lagstiftning. Detta är speciellt problematiskt i dessa studier i och med att de inte tillämpar förklarande variabler för övriga faktortillgångar. Däremot presenterar Grossman och Krueger (1991) i sin studie om miljöeffekterna av NAFTA-avtalet, belägg för att avreglering av internationell handel kommer att leda till ökade utsläpp i vissa länder, medan det kommer att ha motsatt effekt i andra länder. Skillnader i utsläppsreglerande lagstiftning antas vara en del av förklaringen och den förväntade effekten kommer att bero på om det rör sig om ett rikt eller ett fattigt land.

Resultaten som läggs fram av Grossman och Krueger (1991) har använts av bl.a. Suri och Chapman (1998) för att skapa en modell som undersöker Utsläppsparadishypotesen utgående från förändringar i produktions- och handelsmönstren. De använder energianvändning som utfallsvariabel och fastslår, på basis av förändringar i förhållandet mellan import och export av smutsiga varor, att handelsmönstren uppvisar ett visst stöd för Utsläppsparadishypotesen när man kontrollerar för inkomstnivå. Nyare studier har försökt förbättra dessa modeller och bl.a. Cole m.fl. (2010) lyckas lägga fram ett något robustare stöd för Utsläppsparadishypotesen när de undersöker hur Japans handelsbalans påverkas av nya utsläppsregleringar. Resultatet indikerar att det finns ett statistiskt samband mellan nettoimporten och utsläppslagstiftningen.

En gemensam nämnare för den del av litteraturen som undersöker Utsläppsparadishypotesen utgående från förändringar i handelsmönster är att samtliga studier utgår från att utsläppsreglerande lagstiftning har en exogen effekt på handel. Bommer (1998) menar att effekterna av NAFTA kan fungera som ett exempel på hur handel kan ha en endogen

inverkan. Mer specifikt syftar han på hur företag i USA som ville investera i Mexiko utövade hårda påtryckningar för att förbättra olika förutsättningar i de industrier som de var intresserade av, bland annat arbetsvillkor och miljölagstiftning. Effekten av denna alternativa tolkning bör inte underskattas och Levinson och Taylor (2003) menar att inkluderingen av endogena effekter i modeller som undersöker förhållandet mellan handel och utsläppsreglerande lagstiftning, är avgörande för att få verklighetstroga resultat.

Studier baserade på produktions- och handelsmönster tenderar använda modeller konstruerade för att ge en mer heltäckande bild, än de som fokuserar på företagens placeringsbeslut gällande nya anläggningar. Problemet i dessa studier är trots denna utgångspunkt i stort sett det samma, nämligen att kvantifiera utsläppsreglerande lagstiftning på ett trovärdigt sätt eller att motivera sitt val av instrumentvariabel på ett trovärdigt sätt.

3.3 Studier med fokus på insatsvaror för produktion

Det tredje tillvägagångssättet som använts för att undersöka Utsläppsparadishypotesen är att studera insatsvaror. Man intresserar sig då framför allt för hur skillnader i utsläppsreglerande lagstiftning påverkar tillgången till olika faktortillgångar. Rauscher (1997) utvecklar en modell med två länder som beskriver hur faktortillgångar rör sig mellan länder och genom att introducera externaliteter i form av utsläpp kunde han prediktera att länder kan driva faktortillgångar ut ur landet tack till följd av för strikt utsläppsreglerande lagstiftning, samt att de aggregerade utsläppen på en global nivå kan öka till följd av detta.

För att undersöka hur kapital rör sig mellan länder har flera studier valt att använda utländska direktinvesteringar som utfallsvariabel. Direktinvesteringar är ett sätt att beskriva internationella kapitalflöden och används ofta i makroekonomiska studier av denna typ som en indikator för hur attraktiv företagsmiljö en region har. Termen innefattar ett kapitaltillskott i form av en investering i ett inhemskt företag av en aktör som inte befinner sig i samma land. Detta kan innebära att ett företag expanderar sin redan existerande filial i landet eller att det etablerar sig i landet för första gången. Eskeland och Harrison (2002) utför en studie i tre delar för att undersöka investeringsbeteende bland multinationella amerikanska företag på ett så heltäckande sätt som möjligt. Först studerar de inkommande utländska direktinvesteringar i fyra fattiga länder (Elfenbenskusten, Marocko, Venezuela och Mexiko) för att jämföra investeringsbeteendet bland multinationella amerikanska företag med nationella företag i

länderna. Resultatet visar inget signifikant samband mellan kostnaderna för utsläppsreducering i USA och investeringar i länderna. Inte heller när endast utgående investeringar från USA studeras hittar man ett samband mellan förändringar i kostnaderna inom olika industrier. Idén för studien är intressant men för att producera robusta resultat borde modellen expanderas. Ett av de största problemen med modellen som tas upp i studien, är att kopplingen mellan investerare i USA och de fyra observerade länderna inte är helt klar.

Javorcik och Wei (2004) undersöker inkommande utländska direktinvesteringar i 24 övergångsekonomier för att studera hur de påverkas av ländernas utsläppsreglerande lagstiftning. De anser att det största problemet i tidigare studier har varit datamaterialets pålitlighet. Framför allt lyfter de fram att det finns otaliga faktorer utöver utsläppsreglerande lagstiftning som kan avskräcka utländska direktinvesteringar. Detta är speciellt problematiskt när man undersöker övergångsekonomier i och med att ekonomisk osäkerhet och korruption ofta är särskilt prominent i fattiga länder. Utöver detta lyfter de fram problemet med att kvantifiera lagstiftningens stränghet. För att lösa dessa problem använder man ett datasampel som innehåller information om enskilda företag istället för att tillämpa aggregerade data som flera tidigare studier. Forskarna inkluderar även en variabel som innefattar flera sätt att kvantifiera lagstiftningens stränghet. Resultatet indikerar svagt stöd för att striktare lagstiftning tenderar att avskräcka utländska direktinvesteringar i de undersökta länderna.

En liknande studie utförs av Clark m.fl. (2000) när de undersöker sambandet mellan industriens utsläppsintensitet i USA och sannolikheten att företag inom den industrin öppnar offshoreanläggningar i fattiga länder. Resultatet indikerar att det råder ett negativt samband mellan dessa faktorer vilket är motsägelsefullt gentemot påståendet att reglering leder till utsläppskoncentration i fattiga områden. Detta samband förklaras med att smutsig industri tenderar korrelera med högre utbildad arbetskraft och högre löner, något som USA har större tillgång till.

Förändringar i arbetskraft undersöks av bl.a. Berman och Bui (2001) genom att studera hur utsläppsreglerande lagstiftning påverkar antalet anställda vid oljeraffinaderier i Los Angeles under tidsperioden 1979 – 1992 då nivån av stränghet kraftigt ökade. De skapar sin miljövariabel genom att kombinera data för kostnaderna för utsläppsreducering från nationella enkäter med egna uträkningar av de estimerade kostnaderna för att uppfylla lokal utsläppsreglerande lagstiftning. De hittar inget signifikant samband men menar att industrin de undersöker är ytterst beroende av andra insatsvaror vilket innebär att förändringar till följd

av ökande stränghet i lagstiftningen inte nödvändigtvis genast tar sig uttryck i nivån av antalet anställda.

En motsvarande studie inom en annan industri utförs av List och Kuncz (2000) när de undersöker antalet anställda vid tillverkning av kemikalie-, metall-, papper- och livsmedel i USA. Livsmedelsindustrin förorsakar förhållandevis lite utsläpp och inkluderas för att fungera som en kontrollgrupp. Resultatet indikerar att utsläppsreglering har en svagt negativt inverkan på arbetstillväxten i samtliga industrier förutom papperstillverkning. Effekten är något större i de smutsiga industrierna. Resultatet ger inte robust stöd för Utsläppsparadishypotesen men forskarna lyckas i alla fall lyckats bidra med visst empiriskt stöd för att ändringar i lagstiftning påverkar olika industrier i varierande grad.

Studier som koncentrerar sig på förändringar i faktortillgångar till följd av striktare utsläppsreglerande lagstiftning, undersöker ett betydligt konkretare orsakssamband än de som fokuserar på förändringar i produktions- och handelsmönster. Problemet med att kvantifiera effekterna av lagstiftning kvarstår dock. Därtill har flera studier angett svårigheter med att inkludera tillräckligt många förklarande variabler som en delorsak till bristfälligt resultat. Vid val av variabel för att representera faktortillgång måste man beakta behovet av att kontrollera för icke-observerbara effekter. Förändringar i arbetskraft i en given industri går att mäta på ett konkret sätt och data är till skillnad från data för utländska direktinvesteringar relativt stabila, men en nackdel är att det är svårt att kontrollera för företagens interna strategi som leder till beslut att minska eller öka antalet anställda i ett område.

4 Metod och data

I detta kapitel presenteras avhandlingens ekonometriska analys. Metoden bygger på två modeller som testar Utsläppsparadishypotesen från olika infallsvinklar. Först kommer ett index som beskriver graden av stränghet i ett urval rika länders utsläppsreglerande lagstiftning att användas, för att undersöka vilken effekt miljölagstiftning har på smutsiga utgående utländska direktinvesteringar. Om ett positivt samband observeras kan man konstatera att striktare reglering får smutsig industri att i större grad flytta sin verksamhet utomlands. I den andra modellen fungerar utsläppsnivåer för olika förorenande substanser som utfallsvariabel. Modellen kommer att använda variabler för BNP per capita och kvadrerad BNP per capita för att se om de har en estimerad effekt på utfallsvariabeln som är i enlighet med teorin om Miljökuznetskurvan. Därtill används variabler för bilateral handel med rena och smutsiga varor, för att se om utsläppsnivåerna i de rika länderna sjunker tack vare att de i allt större grad importerar smutsiga varor från fattiga länder.

Först kommer de data som används i modellerna att presenteras. Därefter ges en överblick av den ekonometriska metoden och vad som har beaktats när modellerna skapats. Till sist presenteras avhandlingens modeller.

4.1 Beskrivning av data

I detta delkapitel presenteras det datamaterial som analyseras i avhandlingens ekonometriska modeller. För att effektivt kunna kartlägga den sorts globala trender som är av intresse i denna avhandling bör man undersöka ett stort sampel aktörer över en längre tidsperiod. Brist på data har dock varit ett problem och trots att flera olika källor utnyttjas för insamling har omfattande tidsluckor i dataserier i vissa fall lett till att variabler omvandlats eller helt utelämnats. Problemen som bristen på observationer i vissa variabler har medfört kommer att behandlas med ingående i delkapitel 5.4.

I och med att avhandlingens metod utgörs av två separata modeller kommer de data som ingår i de enskilda variablerna i den första modellen att presenteras först, följt av deskriptiv statistik. Efter detta följer motsvarande upplägg för den andra modellen.

I modellen som utvecklats för att studera effekten av utsläppsreglerande lagstiftning på utgående utländska direktinvesteringar observeras 12 OECD-länder under tidsperioden 1990 – 2012.¹⁰ Valet av länder bygger till stor del på datatillgång men det är även viktigt att få in en viss geografisk spridning. För att kunna applicera resultaten av modellerna på aktörer som inte ingår i denna studie är det även viktigt att det finns variation i den utsläppsreglerande lagstiftningen mellan länderna i data och inom respektive land över tid. Valet av förklarande variabler baseras på tidigare forskning i kombination med ekonomisk teori.

Utländska direktinvesteringar

Som utfallsvariabel används utgående utländska direktinvesteringar ur de observerade länderna. I syfte att studera effekten av utsläppsreglerande lagstiftning på smutsiga industrier har data hämtats från OECD:s databas, som erbjuder data för utländska direktinvesteringar uppdelat enligt enskilda industrikategorier. Valet av vad som ska inkluderas i modellen innebär att man måste kunna rangordna vilka industrier som är de smutsigaste, vilket kan vara problematiskt. Andelen av ett givet områdes aggregerade utsläpp som förorsakas av en enskild industris produktionsprocess är vanligtvis en opålitlig indikator i och med att bl.a. skillnader i skala förbises. Ett bättre alternativ är därför att studera utsläppsintensitet för respektive industri. Denna kan anges på olika sätt men ett vanligt förekommande mått är gram av förorenande substans per tillverkad enhet (Cholette och Venkat, 2009) eller gram av förorenande substans per omsatt monetär enhet. (Canadell m.fl., 2007)¹¹ I och med att det kan vara mycket svårt att fastslå ett sådant värde för samtliga industrier i flera länder, väljer många studier att förlita sig på tidigare litteratur när de behöver välja ut de smutsigaste industrierna. Detta tillvägagångssätt tillämpas även i denna avhandling.

För att fastslå vilka industrier som kan anses vara de smutsigaste och som således borde inkluderas i modellen, är ett bra första steg att konsultera tidigare studier för att se till vilken grad det råder konsensus. För att göra detta måste man först bekanta sig med de olika systemen som används för att gruppera industrier. En av de tidigaste varianterna är det i USA utvecklade men internationellt etablerade *Standard Industrial Classification* (SIC). Industrier delas med hjälp av en fyrsiffrig kod in i olika grupper på tre nivåer. Högst upp finns större divisioner, bl.a. tillverkning och gruvdrift, under dessa finns större industrigrupper, bl.a. tillverkning av papper- och pappersprodukter och längst ner finns mer specifika

¹⁰ Länderna som inkluderas i modellen är Danmark, Finland, Frankrike, Italien, Japan, Nederländerna, Spanien, Storbritannien, Sverige, Sydkorea, Tyskland och USA.

¹¹ Den senare är mer vanligt förekommande som mått på utsläppsintensitet för ett geografiskt område.

industrigrupper, bl.a. tillverkning av kartongbehållare och lådor. (US Department of Labor, 2019). SIC har dock till stor del frångåtts och ersatts med aktuella versioner. Ett grupperingssystem som idag är betydligt mer vanligt förekommande är FN:s *International Standard Industrial Classification* (ISIC), som har ett större användningsområde än SIC i och med att samtliga FN-medlemsländer tillämpar systemet för rapportering till FN:s statistikbyrå. (Förenta Nationerna, 2008) Ett annat ofta förekommande system är Europeiska Unionens *Nomenclature des Activités Économiques dans la Communauté Européenne* (NACE), vars indelning är förhållandevis enhetlig med ISIC, men som tillämpas enbart av EU-medlemsländer. (Europaparlamentet, 2006) För att undvika förvirring bör man således ha insyn i de olika systemen samt hur deras grupperingar korresponderar sinsemellan.

För att bestämma vilka industrier som bör inkluderas i modellen har ett antal studier kring ämnet konsulterats. Viktigt är dock att litteraturen som används inte är för gammal i och med att utsläppsintensiteten i olika industrier kan antas variera över tid till följd av förändringar i efterfråga och teknisk utveckling inom produktionen. Studierna anger alla sin rangordning enligt olika system för industriell klassificering, som dessutom skiljer sig från klassificeringssystemet som används i OECD:s databas. De har därför anpassats till avhandlingen enligt bästa förmåga och för enkelhets skull kommer deras respektive koder inte att inkluderas i redogörelsen nedan.

I sin studie om Miljökuznetskurvan menar Cole (2004) att de smutsigaste industrierna är trä och träprodukter, kemikalier och kemikalieprodukter, icke-metalliska mineralprodukter samt metall. I en något nyare studie menar Shimamoto (2017) att de smutsigaste industrierna är masugnsprodukter, vanliga kemikalieprodukter, icke-metalliska mineralprodukter samt järn och stål. Ett tredje förslag läggs fram i OECD:s rapport från år 2000 om frihandelns miljöeffekter, där de smutsigaste industrierna uppges vara järn och stål, icke-järnmetaller, industriella kemikalieprodukter, massa- och pappersindustri samt icke-metalliska mineralprodukter.

Baserat på denna information har fem industrier valts för variabeln för utgående utländska direktinvesteringar. Den största begränsande faktorn är datatillgång och i och med att modellen tillämpar aggregerade data har år som saknade information för vissa av industrier utelämnats. Industrierna som används i denna avhandling är därför tillverkning av träprodukter avsedda för publicering och tryckning, tillverkning av raffinerad petroleum och andra behandlingsprodukter, tillverkning av kemikaliska produkter, tillverkning av gummi och plastprodukter samt tillverkning av metallprodukter. Till följd av hur utländska

direktinvesteringar mäts är data där de ingår ofta väldigt volatil. Värdet för en industri kan anta ett negativt värde för ett givet år till följd av t.ex. omfattande avyttring inom större företag, kortfristiga kreditrörelser, förskott och inlösen av lån mellan företag eller av en rad andra orsaker (Eurostat, 2018). På grund av detta anges värdena för utländska direktinvesteringar i modellen som hela värden i miljoner dollar (2011 års prisnivå), och inte som andel av totala utländska direktinvesteringar.

Index för nivå av stränghet i utsläppsreglerande lagstiftning

Som huvudsaklig förklarande variabel används OECD-databasens stränghetsindex för utsläppsreglerande lagstiftning. Indexet är utvecklat av Botta och Kozluk (2014) och omvandlar 28 OECD- och 6 BRIC-länders utsläppsreglerade mekanismer till poäng på en skala från 0 (mycket lindrig lagstiftning) till 6 (mycket sträng lagstiftning). Indexet inkluderar data för sammanlagt 14 olika verktyg som används för utsläppsreglerande ändamål, däribland beskattning av olika föroreningstyper och handelssystem.¹²

Föga överraskande har den utsläppsreglerande lagstiftningen blivit gradvis strängare i samtliga observerade länder under tidsperioden 1990 – 2012. Variationen mellan länderna och inom länderna gör det möjligt att studera hur miljölagstiftning påverkar t.ex. omfattningen av smutsig industri inom landet.

BNP per capita

Den första av de övriga förklarande variablerna är BNP per capita. Ekonomisk tillväxt kan antas förklara investeringsbeteende i och med att det utgör en indikator för hur attraktivt företagsklimatet är. BNP är i detta fall angiven i dollar (2011 års prisnivå) och beräknas på basis av aggregerade offentliga och privata utgifter samt investeringar och handelsbalans. Data för såväl BNP som befolkningsmängd har sammanställts av Feenstra m.fl. (2015) och hämtats från *Penn World Tables*-databasen.

Index för nivå av humankapital

En annan viktig förklarande variabel som uppfyller samma ändamål som BNP per capita är Feenstras m.fl. (2015) omfattande humankapitalindex. Det baserar sig på genomsnittliga antal skolår i ett givet land i kombination med den uppskattade avkastningen på utbildning för samma land. Avkastningen baserar sig på forskarnas egna uträkningar.

¹² En närmare förklaring till vad indexet innefattar finns i appendix.

Andel av intäkter från beskattning av inkomst, vinster och realisationsvinster

Tanken med denna variabel är att fånga upp effekten av faktorer som kan ha en avskräckande effekt på investering i hemlandet och således öka utländska direktinvesteringar. Data är hämtat ur Världsbankens *World Development Indicators*-databas och anges som andelen av totala skatteintäkter som utgörs av intäkter från beskattning av inkomst, vinster och realisationsvinster.

Arbetarproduktivitet

Den sista förklarande variabeln utgörs av data för tillskottet i BNP i ett givet land per arbetad timme. Detta är en vanlig metod för att mäta arbetarproduktiviteten i ett område och kan antas inverka på inhemska företags investeringsbeteende.¹³ Observationerna är angivna med år 2010 som basår. Data är hämtat från OECD:s databas.

Nedan följer deskriptiv statistik för de variabler som inkluderas i modellen. I syfte att ge en överblick av förändringen under den observerade tidsperioden ges både aggregerade medelvärden och medelvärden för kortare tidsintervall. I tabell 1 kan man se att utsläppsreglerande lagstiftning i medeltal blivit strängare i de observerade länderna. Samtidigt har utgående smutsiga direktinvesteringar ökat. Om resultatet av regressionsanalysen visar att det finns ett positivt förhållande mellan dessa variabler, kan det tolkas som stöd för Utsläppsparadishypotesen. Det bör dock noteras att även de övriga förklarande variablerna till största del utvecklats på ett sätt som potentiellt indikerar att de kan förklara utvecklingen i utländska direktinvesteringar mer än förändringar i indexet för utsläppsreglering. Detta är även medelvärdet för samtliga länder och den utsläppsreglerande lagstiftningen har blivit striktare snabbare i vissa av länderna, vilket innebär att det är viktigt att kontrollera för dessa skillnader i modellen.

¹³ Se t.ex. Helpman (1984).

Tabell 1 Deskriptiv statistik för den första modellen.

	Tot obs.	Medelvärde 1990 – 2012	Medelvärde 1990 – 1995	Medelvärde 1996 – 2000	Medelvärde 2001 – 2005	Medelvärde 2006 – 2012
Utgående utländska direktinvesteringar, (miljoner dollar)	276	4 904	2 441	4 399	5 481	7 038
Index för graden av stränghet i utsläppsreglerade lagstiftning, (1 – 6)	276	1,96	1,17	1,45	2,01	3,00
BNP per capita, (dollar)	276	33 705	26 688	32 253	35 664	39 608
Index för nivå av humankapital	276	3,20	3,05	3,15	3,24	3,35
Företags- och kapitalbeskattningens andel av totala skatteinkomster, (%)	276	0,479	0,482	0,480	0,471	0,480
Index för BNP-tillskott per arbetad timme, (2010 = 100)	276	88,2	74,3	83,4	91,8	99,3
Antal observerade år	22					
Antal observerade länder	12					

Notera: Tot obs. anger totala antalet observationer som den variabeln innefattar och medelvärde anger medelvärdet för den variabeln under den period som anges under.

Som följande presenteras det datasampel som används för att undersöka hur ekonomisk tillväxt och förändringar i handelstrender påverkar utsläppsnivåer. Data består av observationer för 20 OECD-länders handelsmönster under tidsperioden 1980 – 2014 när utfallsvariabeln är CO₂-utsläpp och tidsperioden 1990 – 2014 när övriga förorenande substanser observeras. Handelsmönstret studeras genom att observera OECD-ländernas handelsaktivitet med 20 fattiga länder.¹⁴ Denna modell begränsades inte av samma brist på data i motsvarande grad som modellen som presenteras ovan och valet av handelspartners kunde således göras på basis av striktare kriterier. I detta fall har de 20 fattiga länderna som ingår i modellen valts på grund av att de uppvisat aktiv handel med de utvalda OECD-

¹⁴ OECD-länderna som inkluderas i modellen är Australien, Belgien, Frankrike, Grekland, Irland, Italien, Japan, Kanada, Nederländerna, Norge, Polen, Portugal, Spanien, Storbritannien, Sverige, Sydkorea, Turkiet, Tyskland, USA och Österrike. De fattiga länderna som inkluderas i modellen är Afghanistan, Bangladesh, Tchad, Etiopien, Ghana, Haiti, Kenya, Liberia, Madagaskar, Malawi, Maldiverna, Mali, Moçambique, Myanmar, Nigeria, Rwanda, Sierra Leone, Somalia, Sudan och Uganda.

länderna och att de under den observerade tidsperioden inte upplevt en kraftig ekonomisk tillväxt. Valet av förklarande variabler baseras på samma grunder som för avhandlingens andra modell.

Utsläpp av de utvalda förorenande substanserna

Som utfallsvariabel i denna modell används fem olika förorenande substanser samt två samlingsvariabler. Substanserna är koldioxid (CO_2), kväveoxid och kvävedioxid (NO_x), metan (CH_4), svaveldioxid (SO_2) och kolmonoxid (CO). Samlingsvariablerna är lättflyktiga organiska föreningar (LOF) och diverse växthusgaser (VHG).¹⁵ NO_x , CH_4 samt VHG är angivna enligt ett standardiserat mått som sätter deras inverkan på global uppvärmning i förhållande till motsvarande inverkan för CO_2 .¹⁶ Att samtliga variabler inte är angivna i samma mått utgör inget direkt problem för resultatet i denna studie, i och med att intresset gäller gasernas kvantitet och inte deras skadliga inverkan. Samtliga variabler är angivna i 1000 ton per capita. Data för CO_2 , NO_x , CH_4 och VHG har hämtats från Världsbankens *World Development Indicators*-databas medan övriga data har hämtats från OECD:s databas för miljörelaterade nyckeltal. Data för CO_2 -utsläpp finns tillgängligt fr.o.m. 1980 medan data för övriga förorenande substanser endast finns tillgängligt fr.o.m. 1990.

De mest intressanta estimaten är de som gäller utvecklingsnivån av CO_2 . I klimatpanelen IPCC:s omfattande syntesrapport om global uppvärmning från 2007 slår man fast att CO_2 är den överlägset mest bidragande faktorn till global uppvärmning. I samma rapport lyfter man även fram NO_x som en starkt bidragande faktor och en av de viktigaste bidragande orsakerna till s.k. surt regn. Övriga substanser tenderar att förekomma aningen mer sällan i diskussioner kring global uppvärmning, men är trots detta förorenande och kan kopplas direkt till mänsklig aktivitet. Bland annat är CO en vanlig biprodukt från förbränning av fossila bränslen i t.ex. fordon, medan största delen av SO_2 kommer från förbränning av bränslen innehållande kväve som t.ex. kol och olja. (Kearsley och Riddel, 2010)

¹⁵ Variabeln för VHG består av samtliga av människan förorsakade ämnen som kan klassas som växthusgaser. Till dessa hör gaser som uppstår till följd av förbränning av biomassa, alla av människan förorsakade metankällor, dikväveoxidkällor samt alla fluorerade gaser.

¹⁶ För att göra detta räknar man ut en enskild molekyls potentiella inverkan på global uppvärmning (*Global warming potential*, GWP), när man beaktat hur länge substansen tenderar att stanna i atmosfären. Den potentiella inverkan jämförs med referenssubstans som vanligtvis är CO_2 och vars GWP således antas vara 100. (Eurostat, 2014)

Tabell 2 Korrelationsmatris med de förorenande substanser som inkluderas i modellen.

	CO ₂	VHG	NO _x	CH ₄	SO ₂	CO	LOF
CO ₂	1,0000						
VHG	0,8087	1,0000					
NO _x	0,5735	0,8306	1,0000				
CH ₄	0,5661	0,8157	0,9144	1,0000			
SO ₂	0,0245	0,0602	0,0664	0,1074	1,0000		
CO	0,4870	0,4672	0,4428	0,4496	0,0483	1,0000	
LOF	0,6342	0,6656	0,6519	0,7132	0,1478	0,7127	1,0000

Tabellen visar korrelationskoefficienterna för samtliga utfallsvariabler i modellen. Koefficienterna kan anta ett värde mellan 1 och -1. Värdet 0 innebär att det inte finns någon observerbar korrelation mellan variablerna medan ett högre eller lägre värde indikerar större positiv eller negativ korrelation.

Tabell 2 är en korrelationmatris för substanserna inkluderade i modellen och visar att det finns ett klart samband i förekomsten av substanserna. Detta är inte överraskande i och med att flera av substanserna är biprodukter av samma typs verksamhet. Framför allt CO₂ förekommer i samband med de flesta substanser och uppvisar hög korrelation med samlingsvariabeln för växthusgaser, vilket överensstämmer med IPCC:s utlåtande som behandlades ovan.

BNP per capita

Variabeln BNP per capita och dess kvadrerade motsvarighet inkluderas för att intyga att utvecklingen som teorin om Miljökuznetskurvan predikterar gäller för de observerade länderna. Data för variabeln är hämtat från samma källa och uttrycks i samma enhet som i modell ett.

Andel export och import av smutsiga och rena varor

Handelsvariablerna i modell två består av export- och importdata för fyra smutsiga och fyra rena varor mellan de observerade OECD- och fattiga länderna. Beslutet om vilka varor som bör inkluderas i modellen baserar sig på samma källor som beslutet om vilka industrier som inkluderas i avhandlingens andra modell. Situationen kompliceras något av att det rör sig om enskilda varor, vilket innebär att man rör sig på en lägre nivå än när man studerar hela industrier. Detta åtgärdas genom att använda FN:s *Comtrade*-databas, där industrierna är namngivna enligt en modifierad version av SIC-koderna. Ifrågavarande kategoriseringssystem heter *Standard International Trade Classification* (SITC) och är specifikt avsett för analys av export- och importstatistik.

Valet av smutsiga varor baserar sig på litteratur av Cole (2004), Shimamoto (2017) och OECD (2000). Modellen förutsätter dock också fyra rena varor och även här gäller det att beakta för skala när man rangordnar. I samma rapport av OECD föreslås att tillverkning av textil, icke elektriska och elektriska maskiner, transportverktyg och instrument, utgör de renaste industrierna. Hettige m.fl. (1995) använder en något grövre indelning när de menar att de renaste industrierna är de som står för tillverkning av textil, behandling av metallprodukter samt övriga tillverkningsindustrier.

Baserat på dessa källor och datatillgång faller valet av smutsiga varor i denna avhandling på järn- och stålprodukter, produkter av mineraliska ämnen, andra kemiska produkter samt metallprodukter. Rena varor kommer att representeras av professionella-, vetenskapliga- och kontrollinstrument och -apparatur, elektriska maskiner och apparater, textilfibrer (inte tillverkade) samt textilgarn och tyger. Alla handelsdata i modellen är angivna som andel av totala exporter eller importer mellan ett givet OECD-land och fattigt land. Detta görs för att i så stor grad som möjligt kontrollera för de icke-beaktade externa faktorer som kan påverka handelsrelationerna mellan två länder.

Befolkningsmängd

Som första övriga förklarande variabel används befolkningsmängd. Detta inkluderas för att i någon grad beakta för hur förändringar i konsumtion av enskilda varor kan påverka handelsmönstret för dessa varor. Data är hämtat från samma källa som för BNP per capita.

Handelsns andel av BNP

Ett slutet land kommer att föra en restriktiv handelspolitik, vilket kommer att medföra skillnader i export- och importobservationerna för enskilda länder. Tanken med denna förklarande variabel är således att beakta för om det rör sig om ett öppet eller slutet land. Detta görs genom att undersöka hur stor andel av BNP som kommer från export och import, vilket är en vanligt förekommande metod för att kvantifiera nivå av öppenhet när det kommer till handel.¹⁷ Data är hämtat från Världsbankens *World Development Indicators*-databas.

Tillverkningsindustrins andel av BNP

Den sista förklarande variabeln är tillverkningsindustrins andel av BNP. Detta inkluderas som en förklarande variabel eftersom det kan antas fånga upp effekten av motsvarande ekonomiska och industriella utveckling som förändringar av BNP per capita ska registrera.

¹⁷ Se t.ex. Squalli och Wilson (2011).

Data anges som det aggregerade förädlingsvärdet av produkter tillverkade i tillverkningsindustrin i relation till BNP och har hämtats från Världsbankens *World Development Indicators*-databas.¹⁸

Tabell 3 visar deskriptiv statistik för den andra modellens variabler. Tabellen följer samma upplägg som tidigare och presenterar medelvärden för kortare tidsintervaller. Statistik för CO₂-utsläpp presenteras tillsammans med de förklarande variablerna medan övriga förorenande substanser presenteras i en separat modell.

I tabell 3 kan man se att medelvärdena för variablerna potentiellt uppvisar en utveckling i enlighet med det som framförs av Utsläppsparadishypotesen. Medelvärdet för CO₂-utsläpp ökar visserligen mellan samtliga kortare tidsintervall men ökningen mellan de två sista intervallen är betydligt mindre än mellan de två första. I och med att 20 länder, med olika inkomstnivåer i slutet av den observerade perioden observeras, kan det antas att vissa av utsläppsnivåerna i vissa av dem uppvisar ett förhållande i enlighet med Miljökuznetskurvan. BNP per capita har som väntat ökat betydligt och detta borde vara fallet för samtliga länder i samplet även om graden av ekonomisk tillväxt antagligen skiljer sig åt. Handelsvariablerna är svårare att kommentera i och med att det rör sig om ytterst små värden. Man kan dock observera en minskning i export av smutsiga varor och en ökning i import av smutsiga varor, vilket kan indikera att länderna minskat sina utsläpp med hjälp av handel. Det kommer dock att krävas regressionsanalys för att kunna observera några faktiska trender, i och med att övriga förklarande variabler sannolikt har ett stort inflytande.

¹⁸ Mer specifikt gäller detta industrierna 15-37 i upplaga 3 av ISIC.

Tabell 3 Deskriptiv statistik för den andra modellen exklusive övriga förorenande substanser.

	Tot obs.	Medelvärde 1980 – 2014	Medelvärde 1980 – 1990	Medelvärde 1991 – 2000	Medelvärde 2001 – 2014
CO₂-utsläpp, (ton per capita)	689	9,25	8,94	9,37	9,40
BNP per capita, (dollar)	638	29 293	20 350	27 341	36 134
Export av smutsiga varor till fattiga länder, andel av total export, (%)	665	0,0005	0,0009	0,0003	0,0003
Export av rena varor till fattiga länder, andel av total export, (%)	665	0,0006	0,0010	0,0005	0,0004
Import av smutsiga varor från fattiga länder, andel av total import, (%)	665	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002
Befolkningsmängd, (miljoner)	700	48,2	44,3	47,7	51,5
Andel av BNP från handel, (%)	685	64,7	55,4	60,3	74,8
Andel av BNP från tillverkningssektorn, (%)	521	16,1	18,5	17,3	14,7
Antal observerade år	34				
Antal observerade länder	20				

Notera: Tot obs. anger totala antalet observationer som den variabeln innefattar och medelvärde anger medelvärdet för den variabeln under den period som anges under.

Tabell 4 Deskriptiv statistik för övriga förorenande substanser i den andra modellen.

	Tot obs.	Medelvärde 1990 – 2014
VHG-utsläpp, (kiloton av CO₂-GWP per capita)	628	0,01366
NO_x-utsläpp, (kiloton av CO₂-GWP per capita)	628	0,00098
CH₄-utsläpp, (kiloton av CO₂-GWP per capita)	628	0,00180
SO₂-utsläpp, (kiloton per capita)	491	0,00004
CO-utsläpp, (kiloton per capita)	491	0,00011
LOF-utsläpp, (kiloton per capita)	491	0,00003
Antal observerade år	24	
Antal observerade länder	20	

Notera: Tot obs. anger totala antalet observationer som den variabeln innefattar och medelvärde anger medelvärdet för den variabeln under den period som anges under.

4.2 Empirisk forskningsmetod

Nästa steg är att presentera den metod som tillämpas för att besvara den centrala forskningsfrågan. Avhandlingen innehåller alltså två modeller som kommer att presenteras separat men den grundläggande tanken i båda modellerna är i stort sett den samma. För att undersöka hur företagsbeteende påverkas av mellanstatliga skillnader i utsläppsreglerande lagstiftning kommer modellerna utgå från variabler som beskriver trender i företagens investeringsbeslut (antingen direkt med hjälp av utländska direktinvesteringar eller indirekt med hjälp av mellannationella handelsmönster), för att sedan inkludera effekten av (direkta eller indirekta) policyförändringar, samtidigt som man kontrollerar för externa faktorer.

Ett inledande beslut som måste fattas när man väljer vilken metod man vill använda för en studie, är att studerar hurdana data som finns tillgängliga för de variabler man intresserar sig för och baserat på detta välja hur man vill bygga upp sitt datasampel. Modellerna i denna

avhandling baserar sig på paneldata. Detta innebär att man samlar in tidsseriedata för varje aktör i samplet, vilket i detta fall är länderna. Valet av paneldata framom en s.k. tvärsnittsstudie, med observationer för aktörer under en specifik tidpunkt, var inte helt oproblematiskt. Flera betydande studier inom ämnesområdet kunde nämligen presentera övertygande resultat tack vare att de valt att utföra en tvärsnittsstudie, och således kunde bygga upp betydligt mer invecklade modeller än vad som vanligtvis är möjligt med paneldata på grund av brist på data.¹⁹

Trots att ett paneldatasampel är svårare att sammanställa har det en del tydliga fördelar framom ett tvärsnittsdatasampel. En av dessa fördelar är att det inte går att undersöka s.k. laggade eller förskjutna effekter med tvärsnittsdata. Fördelen med detta kommer att behandlas mer ingående när den första modellen, som tillämpar laggade effekter, presenteras. En annan viktig faktor är att upprepade observationer av samma aktör gör det enklare att beakta eventuella tidsberoende icke-observerade karaktärsdrag som inte uppmärksammas om man studerar en given tidpunkt. (Wooldridge, 2009) Tvärsnittsdata var speciellt vanligt förekommande i äldre studier (ett tydligt skifte kan observeras kring år 1995) och det är till stor del problemet med icke-observerad heterogenitet i datasamplen som anges som en av de största bristerna med tidigare studier. (Aliyu, 2005)

Själva analysen kommer att utföras med hjälp av regressionsmodeller. Med en regressionsmodell försöker man undersöka huruvida det existerar ett kausalt samband mellan en utfallsvariabel och en eller flera förklarande variabler. I en enkel regressionsmodell studerar man den estimerade effekten av en förklarande variabel på modellens utfallsvariabel. Det som inte kan förklaras av dessa två variabler tillfaller modellens s.k. felterm, som alltså kan definieras som skillnaden mellan situationen i verkligheten och det modellen estimerar. En enkel regressionsmodell är ofta inte ett optimalt val i och med att man förbiser övriga variabler som kan tänkas uppvisa ett samband med utfallsvariabeln och således kan resultatet av analysen ge missvisande information om det kausala sambandet. Istället kan man utnyttja multipel regressionsanalys som undersöker sambandet mellan en utfallsvariabel och flera förklarande variabler. Till vilken grad det existerar ett statistiskt samband mellan variablerna fås sedan fram i form av estimerade effekter. (Wooldridge, 2009)

¹⁹ Se t.ex. van Beers och van den Bergh (1997) som konstruerade ett eget index för nivå av stränghet i utsläppsreglerande lagstiftning för 21 länder år 1992. Ifrågavarande index innefattar olika miljörelaterade indikatorer som återvinningsgrad av papper och glas samt andel av befolkningen som är kopplad till ett avloppssystem.

I denna avhandling tillämpas multipla regressionsmodeller, dels för att få så sanningsenliga estimat som möjligt. Dels för att flera förklarande variabler är en förutsättning för den andra modellen, i vilken två hypoteser testas i en och samma modell. För att få estimaten tillämpas minstakvadratmetoden eller OLS-metoden (*ordinary least-squares*), som går ut på att minimera summan av den kvadrerade skillnaden mellan de estimerade värdena för de förklarande variablerna och de observerade värdena. Denna skillnad kallas residual och OLS-metoden går ut på att räkna ut sambandet mellan olika variabler genom att använda de estimat som ger de minsta kvadrerade residualerna. Själva analysen utförs med hjälp av statistikhanteringsprogrammet Stata. (Wooldridge, 2009)

Genom att utnyttja paneldata kan man alltså studera ett enskilt land under en längre tidsperiod och således analysera trender. För att kunna göra detta är det dock viktigt att beakta att det sannolikt kommer att finnas individuella karaktärsdrag hos länderna som är konstanta under den observerade perioden och påverkar utfallsvariabeln i någon grad. I en modell som kartlägger t.ex. utsläppsnivåer under en viss tidsperiod kan icke-observerbar heterogenitet i form av politiska, demografiska, kulturella eller socioekonomiska skillnader mellan de observerade länderna i värsta fall leda till ett bias i utfalls- eller de förklarande variablerna. Detta kan åtgärdas genom att tillämpa en s.k. fixa effekter-modell som innebär att man utför en regressionsanalys där de enskilda länderna grupperas så att de kan studeras enskilt. I en sådan modell delas feltermen upp i konstanta och varierade effekter. Om man gör detta kommer inverkan av ländernas unika karaktärsdrag att isoleras till deras grupp och inte inverka på de andra länderna som inte har samma egenskaper. Det kan dock även finnas skäl att tro att det finns icke-observerbara effekter som varierar under den observerade tiden men är konstanta för de observerade länderna. Ett exempel på en sådan effekt kunde vara teknologisk utveckling. Man kan därför även inkludera modeller med tidsfixa effekter och vid behov modeller som kontrollera för såväl tids- som landsfixa effekter. (Baum och Christopher, 2006)

En förutsättning för att fixa effekter ska kunna tillämpas är att man kan utesluta att det inte finns korrelation mellan den konstanta feltermen och de förklarande variablerna. Vad detta i praktiken betyder är att man utesluter att en s.k. slumpmässiga effekter-modell, som förutsätter korrelation mellan den konstanta feltermen och de förklarande variablerna, skulle vara att föredra framom en fixa effekter-modell. Ett vanligt sätt att undersöka detta antagande är att utföra ett *Hausman*-test. Med hjälp av testet kan man ställa upp en nollhypotes som säger att det ovannämnda korrelationskriteriet för en slumpmässiga effekter-modell inte

håller, och sedan bekräfta eller förkasta nollhypotesen. Ett *Hausman*-test utfördes på datasamplet för de två modellerna i avhandlingen och resultatet indikerar att man kan förkasta nollhypotesen om att en modell med slumpmässiga effekter bör användas och att fixa effekter är det optimala valet för båda modellerna.²⁰

En annan viktig egenskap som ett datasamplet bör ha är att residualerna för de förklarande variablerna uppvisar en konstant varians. Om detta inte är fallet talar man om att modellen lider av heteroskedasticitet. Visualiserat i ett spridningsdiagram skulle man i så fall se att spridningen mellan observationerna för ett givet värde för en förklarande variabel tilltar för värden av utfallsvariabeln. Trots att det inte leder till direkt bias för estimaten i modellen är förekomst av heteroskedasticitet problematisk i och med att det kan göra estimaten mindre precisa och leda till att de uppvisar en lägre signifikansnivå än vad de skulle göra om datasamplet hade normalfördelade residualer. I sin studie lyfter Stern m.fl. (1996) fram förekomst av heteroskedasticitet som ett återkommande problem i studier inom detta ämnesområde. För att försäkra att datasamplarna som används i modellerna i denna avhandling inte uppvisar trender som kan inverka negativt på resultatens validitet är det därför viktigt att försäkra sig om att antagandet om homoskedasticitet håller. Utöver att studera ett spridningsdiagram med observationer kan heteroskedasticitet testas med ett s.k. *Breusch-Pagan*-test som kontrollerar om variansen för residualerna beror på värdet för den förklarande variabeln. Ett test utförs på avhandlingens modeller och resultatet tyder på att homoskedasticitet råder och resultaten borde således vara pålitliga. (Wooldridge, 2009)

Ett sista test som måste göras innan själva modellerna kan presenteras gäller de förklarande variablernas förhållande till varandra. Tanken med en förklarande variabel är att den ska kunna ge upphov till ett pålitligt estimat för hur mycket av förändringen i utfallsvariabel som förklaras av förändring i specifikt den variabeln. I multipel regressionsanalys inkluderas flera förklarande variabler för att få ett så exakt resultat som möjligt. Därför är det problematiskt om två eller flera av dessa variabler uppvisar hög korrelation, i och med att det då blir svårare att härleda vad det är som orsakar förändringarna i utfallsvariabeln. Ett datasamplet där förändringar i en förklarande variabel kan förklaras av förändringar i en annan förklarande variabel sägs lida av multikolaritet. För att testa huruvida detta är fallet i ett datasamplet kan man studera en korrelationmatris med variablerna men en effektivare metod är att göra ett s.k. *variance inflation factor* (VIF)-test. Ett VIF-test görs genom att studera förhållandet mellan variansen i en modell som bara innehåller en förklarande variabel och variansen i den

²⁰ Samtliga tester för regressionsdiagnostik finns i appendix.

kompletta modellen där alla variabler ingår. (Wooldridge, 2009) Resultatet av testen för avhandlingens modeller indikerar att det inte finns risk för multikolaritet i något annat fall än för variablerna BNP och kvadrerad BNP. Hög korrelation är en självklar konsekvens av en kvadrerad transformation och detta påverkar således inte modellens tillförlitlighet.

Detta konkluderar regressionsdiagnostiken och man kan konstatera att datasamplet är optimalt för modellerna och inte kommer att leda till missvisande estimat. Nästa steg är att presentera de faktiska modellerna som kommer att användas i analysen.

4.3 Analys av förändringar i kapitalströmmar

Den första modellen är konstruerad för att på ett konkret sätt testa Utsläppsparadishypotesens validitet genom att undersöka om det finns ett kausalt samband mellan flödet av insatsvaror för produktion i smutsiga industrier ut ur ett land och landets utsläppsreglerande lagstiftning. I avhandlingens tredje kapitel, som behandlar tidigare ekonometriska studier inom ämnesområdet, framgår att man i tidigare studier ofta valt att undersöka antingen produktionskedjans början (insatsvaror) eller dess slutdel (flödet av färdiga produkter). I denna avhandling kommer modell ett att studera början medan modell två tar sig an slutet.

Multinationella företag spelar en stor roll i världsekonomin och deras investeringsbeteende kan ha en direkt effekt på hur politiska beslut fattas i länderna där de verkar. Om en stor marknadsaktör väljer att flytta verksamhet till ett område, innebär det ett betydande tillskott i skatteintäkter och ett ökat antal arbetsplatser. Det är därför inte överraskande att länder ofta försöker incentivera investeringar i den inhemska filialen med hjälp av skattelättnader och subventioneringar. Dessa avregleringar för utländska investerare började ta fart under 1980-talet och betraktas i dagsläget ofta som essentiella för att garantera ett lands fortsatta ekonomiska tillväxt. (Carkovic och Levine, 2005) En del av dessa incentiv utgörs av utsläppsreglerande lagstiftning men i dagsläget är denna del liten och det är osäkert om den faktiskt kan spela en avgörande roll när företag bestämmer var de vill investera. Som tidigare konstaterades kan större företag tänkas prioritera faktorer som marknadsnärvaro framom de resurser som de sparar om de inte tvingas betala de regleringsrelaterade avgifterna.

En trovärdig modell som undersöker hur globala strömmar av produktionsinsatsvaror förändras till följd av förändringar i nationell utsläppsreglerande lagstiftning behöver utöver

en utfalls- och huvudsaklig förklarande variabel, även variabler som kontrollerar för övriga faktorer som kan tänkas inverka på hur trender i insatsvaruströmmar rör sig. För att besluta vilka förklarande variabler som bör inkluderas i modellen kan man använda Heckscher-Ohlins handelsmodell och det faktum att smutsig industri tenderar vara mer beroende av arbetskraft än av andra produktionsinsatsvaror. Med detta i åtanke kan man utgå från att företag med arbetskraftsintensiv produktionsprocess kommer att vilja utöka sin närvaro i områden där de har tillgång till förmånlig arbetskraft. Denna s.k. faktorproportionsteori är vanligt förekommande i analys av t.ex. trender i utländska direktinvesteringar. (Brainard, 1993)

För exempel på förklarande variabler kan man konsultera tidigare forskning inom området. I sin modell för att undersöka flödet av utländska direktinvesteringar använder Eskeland och Harrison (2002) variabler som kunskapsnivå inom arbetskraften och förhållandet mellan kapital och arbetskraft. Kunskapsnivån är i detta fall användbart i och med att den kan antas erbjuda en indikator för tillgången till billig arbetskraft. Lägre genomsnittlig kunskapsnivå bör i så fall incentivera företag med arbetskraftsintensiv produktionsprocess att bli verksamma i området. Förhållandet mellan kapital och arbetskraft eller kapitalintensitet är en annan variabel som ofta antas korrelera negativt med förekomsten av smutsig industri. Kapitalintensitet är i princip ett mått på arbetarproduktivitet och är ofta högre i rikare länder som i allt större grad frångått arbetskraftsintensiv industri. Horstmann och Markusen (1989) menar att det även är viktigt att beakta faktorer som på ett mer konkret sätt kan incentivera eller avskräcka företag genom att påverka deras verksamhetskostnader. Sådana faktorer är t.ex. immateriella tillgångar i form av patenträttigheter och upphovsrättsskydd samt ekonomiska krav som måste uppfyllas för att få grunda ett dotterbolag eller företagsbeskattning.

Baserat på denna information kan man konstruera en modell för att testa i vilken grad utsläppsreglerande lagstiftning kan förväntas påverka multinationella företags benägenhet att investera. I modellen representeras de globala kapitalströmmarna av utländska direktinvesteringar i smutsiga industrier och lagstiftningen återspeglas i OECD-indexet som presenterats ovan. Om de utgående direktinvesteringarna har ett positivt samband med nivån av strikthet i den inhemska utsläppslagstiftningen, när övriga faktorer som kan tänkas incentivera eller avskräcka investeringar har beaktats, kan det tolkas som stöd för Utsläppsparadishypotesen.

Spridningen i datasamplet är i vissa fall förhållandevis stor och framför allt variabeln för utländska direktinvesteringar är ytterst volatil och innehåller flera extremvärden. För att

undvika att detta påverkar estimaten eller modellens förklaringsgrad tillämpas logaritmen av utfalls- och de förklarande variablerna. Detta är en av de vanligaste formerna av monoton transformation i regressionsanalys. I och med att både utfalls- och förklarande variabler transformeras rör det sig om en log-log modell och estimaten kan tolkas som utfallsvariabelns elasticitet i förhållande till de förklarande variablerna. Mer konkret innebär detta att de estimerade förändringarna i utfallsvariabeln är angivna i procentuella förändringar. (Wooldridge, 2009) Modellen kan uttryckas enligt

$$\ln FDI_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{Reglering}_{it} + \beta_n \ln X_{it} + \gamma_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

där FDI_{it} står för utgående utländska direktinvesteringar i de utvalda industrierna och länderna. Den primära förklarande variabeln utgörs av Reglering_{it} , som representerar indexet för utsläppsregleringens stränghet i de observerade länderna. Övriga förklarande variabler ingår i X_{it} , som alltså består av landets BNP per capita, kunskapsnivån i form av humankapitalindexet, arbetarproduktivitet och beskattningsvariabeln. Underindexen i och t indikerar att det rör sig om observationer för ett givet land under ett givet år. Att modellen tillämpar fixa effekter för länder märks alltså av att γ_i och λ_t inkluderas. Feltermen representeras av ε_{it} .

Baserat på teori kring ämnet och tidigare undersökningar är förväntningarna för den estimerade effekten av övriga förklarande variabler klara. BNP per capita förväntas ha ett positivt estimat med tanke på vad som sägs om förändringar i länders industrikomposition till följd av ekonomisk tillväxt i delkapitel 2.5. Indexet för nivån av humankapital och arbetarproduktiviteten förväntas också uppvisa positiva samband med utgående smutsiga direktinvesteringar i och med att de är en del av de strukturella omvandlingar som den ekonomiska tillväxten medför. Beskattningsvariabeln är aningen mer mikro-fokuserad i och med att den antas fånga upp effekten av faktorer som påverka enskilda företags beslut. Även den förväntas ha ett positivt estimat.

Tidigare i avhandlingen konstaterades att en av orsakerna till att paneldata valdes framom tvärsnittsdata var att detta tillåter att laggade effekter inkluderas i modellen. Detta innebär att man estimerar effekten av en förklarande variabel med tidsförskjutna observationer. Detta kan vara relevant om man är intresserad av hur policyförändringar påverkar marknadsbeteende i och med att det är sannolikt att marknadsaktörernas reaktion inte är omedelbar (förutsatt att de inte informerats om förändringen och preventivt justerat sitt beteende). För att kontrollera för denna fördröjning tillämpas även en modell med laggade effekter på ett år i Reglering_{it} som

sålades ersätts med $Reglering_{it-1}$. I och med att data för variabeln finns tillgänglig fr.o.m. år 1990 kommer modellen att ha en observation färre jämfört med samma modell utan laggade effekter.

4.4 Analys av förändringar i handelsströmmar

Avhandlingens andra modell kommer att fokusera på produktionskedjans slutskede och undersöker handelsflöden för att se om man kan observera mönster som stöder Utsläppsparadishypotesen. Till skillnad från den första modellen undersöks här inte ett kausalt samband mellan orsak och verkan utan snarare ett bredare spektrum där vissa antaganden måste stämma för att konkreta slutsatser ska kunna dras. Dessa antaganden presenteras nedan tillsammans med en redogörelse för modellens motivering och bakgrund.

Teorin om komparativa fördelar som behandlas i delkapitel 2.3 kan utnyttjas för modellen i och med att den kan erbjuda en förklaring till varför fattigare områden tenderar att specialisera sig på smutsigare varor medan det motsatta gäller för rikare områden. Det finns naturligtvis mycket som skiljer smutsig från ren industri men för att isolera effekten av utsläppsreglerande lagstiftning kan man utgå från att den enda skillnaden är mängden utsläpp som produktionen förorsakar. När detta är fallet måste de komparativa fördelar som fattigare länder uppvisar vara direkt kopplade till deras förmåga att locka till sig smutsig industri. Om man utöver detta även beaktar att teorin om Miljökuznetskurvan anses vara bristfällig i och med att den bortser från effekten av internationell handel, kan man konstruera en modell som kombinerar effekten av handel med effekten av ekonomisk tillväxt.

Om man utgår från tolkningen av Miljökuznetskurvan som hävdade att minskningen i utsläpp som är en följd av ekonomisk tillväxt inte enbart beror på att rikare länder utvecklar mer miljövänliga metoder för att producera samma produkter, utan istället beror på att de behåller den renaste industrin och i allt större grad importerar produkter som förorsakar mer utsläpp, bör detta vara synligt i de globala handelstrenderna. Om kompositionseffekten som presenterades i delkapitel 2.4 är starkare än de övriga effekterna som avgör effekten av tilltagande handel kommer man att kunna observera lägre utsläppsnivåer i de rikare länderna i enlighet med Miljökuznetskurvan.

För att undersöka detta förhållande mellan utsläpp, tillväxt och handel konstrueras en modell som tillämpar utsläppsnivån per capita för ett antal relevanta växthusgaser som utfallsvariabel. Som förklarande variabler fungerar BNP per capita och kvadrerad BNP per capita i enlighet med tidigare forskning kring ekonomisk tillväxt och utsläpp. Därefter inkluderas handelsvariablerna för de rena och smutsiga varorna för att se om de, i kombination med variablerna för BNP, indikerar att förändrade handelsmönster kan förklara Miljökuznetskurvans form.

Modellen estimeras enligt semi-log metoden vilket innebär att alla variabler inte transformeras med hjälp av att ta den naturliga logaritmen. I detta fall kommer variablerna för BNP per capita att hållas oförändrade. Orsaken till detta är att kombinationen av två monotona transformationer, i form av att kvadrera och ta logaritmen, gav opålitliga estimat som inte stämde överens med de trender som de underliggande data uppvisade. Istället anges BNP per capita i denna modell i 10 000 dollar, för att undvika för stora estimat. Tolkningen med hjälp av elasticitet som nämndes i samband med modell ett håller alltså för alla variabler förutom BNP, för vilken en förändring i en enhet kan förväntas leda till en procentuell förändring i utfallsvariabeln. Modellen kan således uttryckas enligt

$$\ln Utsläpp_{it} = \beta_0 + \beta_1 BNP_{it} + \beta_2 BNP_{it}^2 + \sum_{j=1}^n \beta_3 \ln Handel_{jit} + \beta_n \ln X_{it} + \gamma_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

där den primära förklarande variabeln utgörs av BNP per capita och dess kvadrerade motsvarighet. Därefter följer variabeln $Handel_{jit}$, som innefattar tre variabler och representerar summan av OECD-land i :s export av smutsiga varor, export av rena varor och import smutsiga varor från eller till utvecklingsland j . Övriga förklarande variabler ingår i X_{it} , som innehåller tillverkningsindustrins andel av bruttonationalinkomsten, befolkningens mängden och landets öppenhet i form av handelns andel av BNP. I och med att fixa effekter tillämpas innehåller även denna modell γ_i och λ_t .

Observera att denna modell inte erbjuder ett lika entydigt resultat som modell ett, där ett direkt samband undersöks för att kontrollera för Utsläppsparadishypotesen. Även om estimaten är i enlighet med det som förväntas av Utsläppsparadishypotesen finns det ingen variabel som fångar upp effekten av förändringar i utsläppsreglerande lagstiftning eller avreglering av handeln. Modellen testar alltså för teorin om Miljökuznetskurvans form beror på Utsläppsparadishypotesen stämmer. D.v.s. att ekonomisk tillväxt i ett land leder till en

vändpunkt där striktare utsläppsreglerande lagstiftning driver smutsig industri till mer oregrerade områden och utsläppsnivån sjunker. Om Miljökuznetskurvans form kan bekräftas av modellen samtidigt, som inget stöd uppvisas för att den åstadkommits med hjälp av tilltagande import av smutsiga varor, kan man anta att någon av de andra teorierna som lades fram om orsaken bakom vändpunkten är närmare sanningen. I och med att man under den observerade perioden infört striktare utsläppsreglerande lagstiftning i de observerade länderna kan man även konstatera att den inte varit ineffektiv eller kontraproduktiv.

Förväntningarna för estimaten i modellen är att BNP per capita kommer att uppvisa ett positivt samband med utsläppsnivån medan kvadrerad BNP per capita kommer att uppvisa ett negativt samband. Stöd för Utsläppsparadishypotesen kan antas finnas om den estimerade effekten av export av smutsiga varor på utsläppsnivån är positiv, effekten av export av rena varor är negativ och import av smutsiga varor är negativ. Befolkningsmängd och tillverkningssektorns andel av BNP förväntas ha en positiv inverkan på utsläppsnivån. Den estimerade effekten av variabeln för landets grad av öppenhet är dock något svårare att avgöra. I och med att det rör sig om rika länder finns det skäl att tro att den estimerade effekten kommer att vara negativ i och med att ett land med restriktiv handelspolitik själv kommer att tvingas tillverka en större del av de produkter som landet konsumerar. Skulle det däremot röra sig om ett fattigare land, kunde man anta att större handelsandel beror på att landet tillåtit industri som tillverkar varor avsedda för export och enligt Utsläppsparadishypotesen är denna industri sannolikt smutsig.

Avhandlingens modeller bör tolkas tillsammans och detta är även orsaken till att modellerna och deras resultat presenteras i den ordning som de görs. Om den första modellen indikerar att utgående utländska direktinvesteringar i smutsiga industrier ökar i takt med att utsläppsreglerande lagstiftning blir mer strikt, samtidigt som den andra modellen indikerar att rika länder minska sina utsläpp tack vare tilltagande import av smutsiga varor, kan man tolka detta som stöd för Utsläppsparadishypotesen. Om den första modellen indikerar att det inte finns stöd för Utsläppsparadishypotesen, samtidigt som den andra modellen indikerar att rika länder minskat sina utsläpp med hjälp av tilltagande smutsig export, kan man baserat på Heckscher-Ohlins handelsmodell konstatera att andra faktortillgångar är utsläppsreglerande lagstiftning väger tyngre. Om modell ett inte uppvisar stöd för Utsläppsparadishypotesen och modell två tyder på att rika länder minskar sina utsläpp utan att förändra sina handelsmönster, kan man med stor säkerhet förkasta Utsläppsparadishypotesen för det datasampel som analyseras i denna avhandling. I nästa kapitel presenteras modellernas resultat.

5 Resultat och analys

Med den teoretiska bakgrunden avklarad och motiveringen och uppbyggnaden av modellerna behandlad är det dags att utföra regressionen och analysera resultaten. Detta kapitel inleds med presentation och analys av resultatet för modellerna som de beskrivits ovan. Därefter följer diskussion kring potentiella problem med analysen, hur modellerna eventuellt kunde förbättras och vad som bör beaktas när man observerar resultatet. En del av problemen har redan nämnts i samband med att data presenterades men den andra hälften av detta kapitel går djupare in på ämnet och presenterar estimat för hur mycket dessa problem kan antas ha påverkat resultaten.

5.1 Modellernas centrala resultat

Detta delkapitel är avsett för presentation och analys av resultaten. Först presenteras resultaten för de estimerade effekterna av utsläppsreglerande lagstiftning på utgående utländska direktinvesteringar. Detta sker genom att först presentera resultaten för den normala modellen och därefter modellen som tillämpar laggade effekter i sin variabel för utsläppsreglerande lagstiftning.

Tabell 5 Sambandet mellan utgående utländska direktinvesteringar och utsläppsreglerande lagstiftning.

	(1)	(2)	(3)
Index för graden av stränghet i utsläppsreglerade lagstiftning	-0,790* (0,369)	-1,716*** (0,342)	-0,510 (0,381)
BNP per capita		2,501*** (0,713)	1,675 (1,476)
Index för nivå av humankapital		4,250*** (1,258)	12,163* (5,973)
Företags- och kapitalbeskattningens andel av totala skatteinkomster		0,641** (0,236)	-0,648 (0,789)
BNP-tillskott per arbetad timme		3,634*** (0,962)	1,515 (1,241)
Konstant	6,831***	-38,185***	-30,204*
Årsfixa effekter	JA	JA	JA
Landsfixa effekter	NEJ	NEJ	JA
Antal observationer	221	221	221
Justerat R-kvadrat	0,163	0,491	0,331

Notera: Standardavvikelser för estimaten är angivna i parenteserna. Signifikansnivån är angiven efter estimaten enligt *, **, ***. Estimat med den högsta signifikansnivån är markerade med ***, och har ett p-värde < 0,01. För ** gäller $p < 0,05$ och för * gäller $p < 0,1$.

Tolkningen av resultaten i denna modell är relativt enkel. Stöd för Utsläppsparadishypotesen kräver att indexet för utsläppsreglerande lagstiftning estimeras ha en positiv effekt på mängden utländska direktinvesteringarna i de observerade industrierna. Ett sådant resultat skulle indikera att strängare utsläppsreglerande lagstiftning i de observerade länderna leder till att inhemska företag ökar sina investeringar i smutsig industri utomlands. Flera förklarande variabler introduceras för att fånga upp effekten av övriga faktorer som kan tänkas påverka utfallsvariabeln och således förhoppningsvis göra estimaten mer sanningsenliga. Estimaten för övriga förklarande variabler är således av sekundärt intresse och är inte nödvändiga för att kunna tolka estimatet för den primära förklarande variabeln.

Tabell 5 föreställer resultatet för modellen när man inte tillämpar laggade effekter. Först estimeras endast effekten av den primära förklarande variabel. Resultaten antyder att den

estimerade effekten av en ökning på en procent i indexet för utsläppsreglerade lagstiftning (synonymt med aningen strängare lagstiftning) estimeras leda till en minskning på cirka 54,6 procent i utgående utländska direktinvesteringar i smutsiga industrier.²¹ Den låga förklaringsgraden beror sannolikt på att det är den minst specificerade versionen av modellen. Det justerade kvadrerade R-värdet tyder på att endast 16,3 procent av variationen i andelen utländska direktinvesteringar kan förklaras av variation i den förklarande variabeln. Detta är även sannolikt att den låga förklaringsgraden i viss mån kan tillskrivas volatiliteten i datasamplet för utfallsvariabeln. Estimatet har även en låg signifikansnivå i och med att dess p-värde tyder på att det finns en 10 procents sannolikhet att antagandet om avsaknad av kausalt samband mellan utfalls- och den förklarande variabeln stämmer. (Wooldridge, 2009)

Kolumn 2 och 3 visar den fullständiga specifikationen av modellen och förklaringsgraden indikerar att större del av den estimerade effekten på utfallsvariabeln nu fångas upp. Det kvadrerade R-värdet kan influeras av externa faktorer och ett vanligt bias är att värdet drivs upp till följd av att flera förklarande variabler inkluderas oavsett om detta leder till att variationen i utfallsvariabeln kan förklaras bättre. (Mahbobi och Tiemann, 2016) För att motverka detta används det justerade kvadrerade R-värdet som kontrollerar för att den högre förklaringsgraden inte förorsakas av slumpmässiga effekter. I och med att samtliga estimat uppvisar en hög förklaringsgrad kan man således utgå från att det rör sig om ett sanningsenligt resultat. Det är därför intressant att den estimerade effekten av utsläppsreglerande lagstiftning är en större minskning än kolumn 1. Övriga förklarande variabler är i enlighet med de förväntningar som lades fram tidigare. Ekonomisk tillväxt antas leda till förändringar i industrikompositionen vilket stämmer överens med att BNP per capita enligt modellen estimeras ha en positiv inverkan på utländska direktinvesteringar i smutsiga industrier. Samma gäller för variablerna för nivån av humankapital och arbetarproduktivitet, som antas vara karakteriserande för länder som frångått smutsig, arbetskrävande industri. Även variabeln för beskattning av företag verkar uppmuntra till ökningen i utgående kapitalströmmar, trots att den estimerade effekten är betydligt mindre än för övriga förklarande variabler.

När man introducerar fixa effekter i modellen behåller estimatet för utsläppsreglerande lagstiftning sitt negativa förtecken men samtliga variabler förutom humankapital saknar

²¹ Vid tolkning av estimat gäller att värden i intervallet -0.1 till 0.1 innebär att den approximerade förändringen ges av estimatet som sådant. För värden utanför intervallet ges den estimerade förändringen av $100 * [e^{\beta n} - 1]$. (Wooldridge, 2009)

signifikans. Modellens förklaringsgrad sjunker även aningen jämfört med när man inte tillämpar fixa effekter. Dessutom indikerar resultatet att de förklarande variablerna inte kan förklara förändringen i utländska direktinvesteringar när man studerar utvecklingen inom enskilda länder.

I tabell 6 presenteras de estimerade effekterna på utländska direktinvesteringar när man inkluderar laggade effekter i variabeln för utsläppsreglerande lagstiftning.

Tabell 6 Sambandet mellan utgående utländska direktinvesteringar och utsläppsreglerande lagstiftning med laggade effekter.

	(1)	(2)	(3)
Index för graden av stränghet i utsläppsreglerade lagstiftning	-0,902* (0,370)	-1,749*** (0,336)	-0,665 (0,366)
BNP per capita		2,524*** (0,703)	1,727 (1,47)
Index för nivå av humankapital		4,206*** (1,240)	11,382 (5,958)
Företags- och kapitalbeskattningens andel av totala skatteinkomster		0,606* (0,234)	-0,904 (0,780)
BNP-tillskott per arbetad timme		3,608*** (0,936)	1,710 (1,229)
Konstant	8,215***	-35,743***	-29,901*
Årsfixa effekter	JA	JA	JA
Landsfixa effekter	NEJ	NEJ	JA
Antal observationer	220	220	220
Justerat R-kvadrat	0,166	0,500	0,336

Notera: Standardavvikelser för estimaten är angivna i parenteserna. Signifikansnivån är angiven efter estimaten enligt *, **, ***. Estimat med den högsta signifikansnivån är markerade med ***, och har ett p-värde < 0,01. För ** gäller $p < 0,05$ och för * gäller $p < 0,1$.

I och med att estimaten för utsläppsreglerande lagstiftning hittills haft en estimerad effekt som går tvärt emot förväntningarna enligt Utsläppsparadishypotesen, är det osannolikt att laggade effekter ger ett annat resultat. På grund av volatiliteten i datasamplet för utländska direktinvesteringar är det dock motiverat att utföra en alternativ analys. Resultatet i tabell 6 indikerar att de estimerade effekterna av utsläppsreglerande lagstiftning som fattades för ett år

sedan endast skiljer sig marginellt från dess simultana motsvarighet. Därtill ökar den predikterade minskningen i utländska direktinvesteringar oavsett om man inkluderar en eller alla förklarande variabler. Modellens förklaringsgrad är aningen högre i båda fallen när man tillämpar laggade effekter.

Den estimerat negativa effekten av striktare utsläppsreglering på utgående utländska direktinvesteringar som kan observeras i båda modellerna är kontraintuitiv enligt Utsläppsparadishypotesen, men det kan finnas en förklaring med teoretiskt stöd. Porterhypotesen föreslår att striktare utsläppsreglerande lagstiftning leder till innovation kring miljövänligare produktionsmetoder inom de industrier som drabbas hårdast. Dessa innovationer leder till att man kan observera att industrier som försätts med regleringar i det långa loppet klarar sig bättre än sina oreglerade motparter till följd av det som inom marknadsföringsstrategi ofta benämns fördelen med att vara först (*first mover advantage*). Detta kunde eventuellt förklara resultat i denna och liknande studier där den estimerade effekten av striktare reglering är ytterst liten eller tvärt emot förväntningarna. Det är dock viktigt att poängtera att avsaknaden av stöd för Utsläppsparadishypotesen inte indikerar stöd för Porterhypotesen och att inga konkreta slutsatser kan dras kring detta på basis av resultaten i denna studie. (Porter och Van der Linde, 1995)

Sammanfattningsvis uppvisar modellen som analyserar Utsläppsparadishypotesen utifrån insatsvaror inget konkret stöd för att strängare utsläppsreglerande lagstiftning skulle skifta investeringsströmmarna i smutsiga industrier till värdlandets nackdel. Baserat på hur modellen reagerade på inkluderingen av fixa effekter kan det finnas anledning att tro att effekten av striktare utsläppslagstiftning har varierat något mellan de observerade länderna.

Som följande redogörs för resultatet av den modellen som analyserar förändringar i handelstrender. I tabell 7 presenteras olika grader av specifikation av modellen med CO₂ som ensam utfallsvariabel. Därefter presenteras resultaten för övriga utfallsvariabler.

Tabell 7 Sambandet mellan CO₂-utsläpp, BNP per capita och handel med rena och smutsiga varor.

	(1)	(2)	(3)	(4)
BNP	0,305*** (0,029)	0,551*** (0,052)	0,566*** (0,053)	0,645*** (0,046)
Kvadrerad BNP	-0,037*** (0,004)	-0,040*** (0,008)	-0,045*** (0,008)	-0,060*** (0,005)
Export av smutsiga varor till fattiga länder, andel av total export		-0,004 (0,014)	-0,015 (0,016)	0,077*** (0,010)
Export av rena varor till fattiga länder, andel av total export		-0,031* (0,013)	-0,009 (0,016)	0,020* (0,010)
Import av smutsiga varor från fattiga länder, andel av total import		0,008 (0,007)	-0,013 (0,007)	0,005 (0,004)
Befolkningsmängd			0,136*** (0,013)	0,117*** (0,010)
Andel av BNP från handel			0,224*** (0,033)	-0,108 (0,066)
Andel av BNP från tillverkningssektorn			-0,165*** (0,048)	0,398*** (0,070)
Konstant	1,663***	1,083***	0,033	0,792***
Årsfixa effekter	JA	JA	JA	JA
Landsfixa effekter	JA	NEJ	NEJ	JA
Antal observationer	638	638	505	505
Justerat R-kvadrat	0,311	0,426	0,481	0,573

Notera: Standardavvikelser för estimaten är angivna i parenteserna. Signifikansnivån är given efter estimaten enligt *, **, ***. Estimat med den högsta signifikansnivån är markerade med ***, och har ett p-värde < 0,01. För ** gäller $p < 0,05$ och för * gäller $p < 0,1$.

Först testas enbart för Miljökuznetskurvan genom att estimeras vilken effekt högre nivåer av BNP per capita och kvadrerad BNP per capita har på nivån av förändringar i CO₂-utsläpp. För att resultatet ska vara enhetligt med teorin bör BNP per capita uppvisa positiv korrelation med utsläppsnivån, medan estimat för kvadrerad BNP per capita bör vara negativt. I tabell 7 kan

man se att resultatet tyder på att detta är fallet oavsett specifikationsgrad. Estimatet i kolumn 1 indikerar att en ökning på 10 000 dollar i BNP per capita kan antas leda till att CO₂-utsläppsnivån stiger med cirka 36 procent. För kvadrerad BNP per capita gäller att en likadan ökning leder till att utsläppen estimeras sjunka med cirka 3,7 procent. Om man tillämpar ekvation 7 på dessa estimat får man en vändpunkt som ligger kring 41 216 dollar BNP per capita vilket är högre än Grossman och Kruegers (1995) samt Selden och Songs (1994) estimat som togs upp i kapitel 2.5.²² Detta beror sannolikt på att den observerade tidsperioden skiljer sig betydligt mellan deras studie och denna. Estimatet för vändpunkten är nämligen närmare det som angetts i nyare studier av t.ex. Kearsley och Riddel (2010).

När handelsvariablerna inkluderas kan man se att inget konkret stöd för Utsläppsparadishypotesen uppvisas. Miljökuznetskurvans estimerade vändpunkt flyttar till en högre inkomstnivå vilket kan indikera att inkluderingen av handelsvariablerna ger en något mer sanningsenlig kurva. Den enda handelsvariabel som uppvisar ett signifikant resultat är export av rena varor och den har ett estimat i enlighet med vad som tolkas som stöd för Utsläppsparadishypotesen. Estimatet tyder på att en ökning av en procent i andelen export som utgörs av rena varor kan antas leda till en minskning på cirka 3,1 procent i CO₂-utsläpp. Denna variabel är dock den svagaste indikatorn för modellens syfte. Att landet skiftar mot renare industri är väntat speciellt i och med att Miljökuznetskurvan håller, detta säger dock inte mycket så länge man inte samtidigt kan bevisa att man fortsätter konsumera smutsiga varor i samma grad som tidigare genom att importen ökar.

Kolumn 3 innefattar samtliga förklarande variabler och uppvisar heller inget stöd för Utsläppsparadishypotesen i och med att inget av estimaten är signifikant. Värt att notera är dock att landsfixa effekter inte tillämpas i kolumn 2 eller 3, vilket kan påverka resultatet om det råder heterogenitet i de observerade länderna. När det kommer till övriga förklarande variabler uppvisar endast befolkningsmängd en estimerad effekt i enlighet med de förväntningar som lades fram tidigare. Resultatet tyder på att mer restriktiv handelspolitik förväntas leda till högre nivåer av CO₂-utsläpp. Om detta inte enbart är resultatet av att modellen inte tillämpar landsfixa effekter, är det sannolikt att det finns bakomliggande icke-observerade faktorer som är karaktäriserande för mer slutna länder. Mer överraskande är dock att den estimerade effekten av att den tillverkande industrins andel av BNP ökar med en procent är att CO₂-utsläpp minskar med cirka 15 procent. Detta är tvärt emot vad som kan

²² Enligt 2011 års prisnivå är deras estimat för kurvans vändpunkt ungefär 8500 – 10 500 dollar och 17 000 – 21 000 dollar.

förväntas och det rör sig därtill om en förhållandevis stor utsläppsreducering. Detta tillskrivs samma förklaring som för den estimerade effekten av mindre restriktiv handelspolitik.

Den fullständiga specifikationen med landsfixa effekter borde erbjuda de mest sanningsenliga estimaten. Variablerna för BNP per capita uppvisar fortfarande signifikanta estimat i enlighet med Miljökuznetskurvan. Den estimerade vändpunkten har sjunkit något jämfört med kolumn två och tre men det rör sig fortfarande om ett förhållandevis stort tal i och med att den uppskattas ligga kring 53 750 dollar (2011 års prisnivå). Detta innebär att endast ett fåtal länder i skrivande stund skulle ha nått en nivå av BNP per capita som placerar dem till höger om den estimerade vändpunkten. Detta är dock sannolikt inte fallet och vändpunkten som anges här bör tas som ett grovt estimat i och med att modellen varken innefattar observationer från tillräckligt många länder eller tillräckligt många förklarande variabler, för att vara totalt sanningsenlig i denna bemärkelse.

I kolumn fyra uppvisar för första gången mer än en handelsvariabel en signifikant effekt. I detta fall är det export av smutsiga varor som kan antas ha en positiv effekt på mängden CO₂-utsläpp. Detta är i enlighet med de förväntningar som lades fram ovan och logiskt om man beaktar att det även innebär att minskad andel smutsiga varor i exporten kan antas minska utsläppen. Även i detta fall är dock problemet avsaknaden av stöd för Utsläppsparadishypotesens validitet när det gäller övriga handelsvariabler. Export av rena varor har ett estimat som inte är i enlighet med förväntningarna. Avsaknaden av signifikans i estimatet för import av smutsiga varor är problematiskt i och med att variabeln är avgörande för att med säkerhet kunna konstatera att modellen uppvisar stöd för förekomsten av utsläppsparadis. Den enda slutsats man kan dra på basis av dessa resultat är att flera av de observerade länderna kan antas uppleva högre nivåer av CO₂-utsläpp i tidsintervall då andelen smutsiga exportvaror ökar, vilket inte är överraskande. Estimatet för de övriga förklarande variablerna är nu mer i enlighet med förväntningarna i och med att en större tillverkningssektor förväntas leda till högre nivåer av CO₂-utsläpp. Det verkar sannolikt att övriga resultat i mån berodde på icke observerad heterogenitet mellan de observerade länderna. Detta antagande stöds av att modellens förklaringsgrad ökar något för varje specificering som görs. Högst förklaringsgrad (57,3 procent) nås av att tillämpa fixa effekter och inkludera samtliga förklarande variabler.

Sammanfattningsvis uppvisar ingen version av modellen konkret stöd för att de handelstrender som Utsläppsparadishypotesen förutspår skulle vara närvarande i det observerade datasamplet. Stöd för Miljökuznetskurvan återfinns oavsett specifikation och den

estimerade vändpunkten kan antas vara mer sanningsenlig desto mer modellen specificeras. Det är möjligt att de observerade länderna uppvisar heterogena handelstrender, vilket påverkar resultatet, men även när detta kontrolleras för uppvisar modellen i bästa fall ytterst svagt bevis för förekomsten av utsläppsparadis. Nedan följer resultaten och analysen för övriga förorenande substanser.

Tabell 8 Sambandet mellan utsläpp av övriga förorenande substanser, BNP per capita och handel med rena och smutsiga varor.

	LOF	VHG	NO _x	CH ₄	SO ₂	CO
BNP	0,568*** (0,072)	0,730*** (0,058)	0,675*** (0,050)	0,095 (0,051)	0,474 (0,268)	0,192** (0,067)
Kvadrerad BNP	-0,066*** (0,008)	-0,085*** (0,006)	-0,079*** (0,006)	-0,008 (0,006)	-0,049 (0,029)	-0,015* (0,007)
Export av smutsiga varor till fattiga länder, andel av total export	0,062*** (0,014)	0,081*** (0,012)	0,071*** (0,011)	0,059*** (0,011)	0,128* (0,052)	0,114*** (0,013)
Export av rena varor till fattiga länder, andel av total export	0,099*** (0,014)	0,058*** (0,012)	0,048*** (0,010)	0,068*** (0,011)	0,267*** (0,051)	0,097*** (0,013)
Import av smutsiga varor från fattiga länder, andel av total import	-0,004 (0,005)	-0,005 (0,004)	-0,004 (0,004)	0,009* (0,004)	-0,011 (0,017)	-0,006 (0,004)
Befolkningsmängd	-0,905*** (0,016)	-0,874*** (0,014)	-0,890*** (0,012)	-0,987*** (0,012)	-0,923*** (0,060)	-0,962*** (0,015)
Andel av BNP från handel	0,267** (0,084)	-0,080 (0,079)	0,154* (0,069)	-0,120 (0,070)	0,853** (0,313)	0,191* (0,078)
Andel av BNP från tillverkningssektorn	0,331*** (0,088)	0,277** (0,087)	0,309*** (0,076)	0,186* (0,077)	-0,213 (0,330)	0,456*** (0,082)
Konstant	-8,883***	-2,331***	-5,960***	-2,717***	-7,711***	-6,580***
Årsfixa effekter	JA	JA	JA	JA	JA	JA
Landsfixa effekter	JA	JA	JA	JA	JA	JA
Antal observationer	434	434	434	434	434	434
Justerat R-kvadrat	0,809	0,982	0,978	0,980	0,985	0,984

Notera: Standardavvikelser för estimaten är angivna i parenteserna. Signifikansnivån är angiven efter estimaten enligt *, **, ***. Estimat med den högsta signifikansnivån är markerade med ***, och har ett p-värde < 0,01. För ** gäller $p < 0,05$ och för * gäller $p < 0,1$.

Tabell 8 föreställer resultatet för modellen med alternativa utfallsvariabler. Analysen utförs i detta fall enbart med alla förklarande variabler och landsfixa effekter. Notera att observationssamplet till följd av databrist för alternativa förorenande substanser är mindre än i

föregående modell. Man kan dock omedelbart observera flera intressanta utfall och jämfört med tabellen med CO₂ som utfallsvariabel, uppvisar flera variabler signifikanta estimat. Stöd för Miljökuznetskurvan uppvisas av samtliga utfallsvariabler förutom NO_x och CH₄. I och med att många utsläppsreglerande mekanismer är specifikt konstruerade för att minska CO₂-utsläpp är det inte överraskande att vissa substanser uppvisar svagt eller inget stöd för Miljökuznetskurvan. Det stöd som kan observeras i modellen kan till viss mån vara en bieffekt av bekämpning av CO₂-utsläpp och således kan vändpunkten för NO_x och CH₄ ligga utanför det som är observerbart med det använda datasamplet.

De estimerade effekterna av handelsvariablerna verkar följa samma trend som i kolumn fyra i tabell 7. Trots signifikanta estimat för två av tre variabler är resultatet ytterst svårtolkat. Andelen export som utgörs av smutsiga varor antas ha en signifikant positiv effekt på mängden utsläpp för samtliga substanser. Detta är i sig inte överraskande och följer samma intuition som i föregående modell. Att även export av rena varor förväntas ha en positiv effekt på mängden utsläpp är svårare att förklara. I och med att resultatet är så entydigt kan man anta att det finns en gemensam bakomliggande orsak som även påverkar estimatet för CO₂-utsläpp. I och med att endast CH₄ uppvisar ett signifikant estimat för andelen av import som utgörs av smutsiga varor, kan man konstatera att analysen av handelsströmmar inte har gett upphov till ett resultat som indikerar att det förekommer stöd för Utsläppsparadishypotesen i datasamplet.

Om man betraktar övriga förklarande variabler i modellen kan man se att dessa till stor del uppvisar estimat som avviker från förväntningarna. Att modellens resultat påverkas av icke-observerade faktorer verkar sannolikt i och med att den estimerade effekten för större befolkningsmängd är högre utsläppsnivå för samtliga utfallsvariabler. Detta stämmer varken överens med vad man intuitivt skulle kunna föreställa sig eller med vad man kan förvänta sig på basis av resultaten i den första modellen. Trots detta är modellens förklaringsgrad ytterst hög för samtliga utfallsvariabler. Detta är i och för sig inte helt oväntat, hög förklaringsgrad i en liknande modell fås av bl.a. Kearsley och Riddel (2010), men det är trots det överraskande att resultatet skiljer sig så mycket från resultaten i tabell 7. För samtliga signifikanta estimat är effekten på tillverkningssektorns storlek till största del i enlighet med förväntningarna, medan estimaten för nivå av öppenhet är ytterst varierande och svår att dra slutsatser kring.

5.2 Kritik mot modellerna

I detta delkapitel behandlas modellernas svagheter och begränsningar. Dessa faktorer bör beaktas när man studerar resultatet i och med att de i vissa fall kan påverka modellens trovärdighet. De problem som avsaknad av data har inneburit för sammanställandet av variabler samt de eventuella komplikationerna medförda av heterogenitet i datasamplet har tagits upp tidigare. Ifrågavarande problem kommer att behandlas separat genom att konkret testa hur resultaten påverkas av modifikationer i datasamplet. Här följer en redogörelse för några problem vars eventuella effekt inte kan testas.

Den kanske mest prominenta förklaringen som angetts till varför modeller som undersöker ett kausalt samband mellan utsläppsreglerande lagstiftning i ett specifikt land och kapitalflykt till ett antal okända länder inte nödvändigtvis uppvisar sanningsenliga estimat, är att upplägget omöjliggör införandet av förklarande variabler som fångar upp konkreta skillnader mellan de observerade länderna. I avhandlingens insatsvarubaserade modell tillämpas förklarande variabler vars syfte är att fånga upp effekten av faktorer som härstammar inifrån det observerade landet. En modell som undersöker bilaterala kapitalflöden mellan två specifika länder kan tillämpa variabler som fångar upp faktorer som geografisk närhet, gemensamma språk och medlemskap i handelsavtal.²³ Det som allmänt taget förhindrar skapandet av en sådan modell är tillgången till data, i och med att data för kostnaden av utsläppsreducering eller andra tillförlitliga indikatorer för nivån av stränghet i utsläppsreglerande lagstiftning inte finns tillgängligt över en större tidsperiod för ett större sampel fattiga länder. OECD-indexet som tillämpas i denna avhandling har sammanställt data för OECD-länder och BRIC-länder inklusive Indonesien. Idén om en bilateral studie bestående av dessa avfärdades på grund av att BRIC-länderna i dagsläget inte kvalificerar som fattiga länder.

Ett alternativt tillvägagångssätt är att utföra en studie som inkluderar bilaterala förhållandet utan att kontrollera för skillnader i utsläppsreglerande lagstiftning. Denna idé förkastades på grund av att dessa modeller tenderar uppvisa icke-signifikanta estimat eller låg förklaringsgrad. I en studie av Eskeland och Harrison (2002) uppger de att den mest uppenbara förklaringen till deras modells låga förklaringsgrad är att sambandet mellan utsläppsreglerande lagstiftning i ett land och förändringar i anställning i den tillverkande

²³ Speciellt geografisk närhet är vanligt förekommande i diskussioner kring vilka variabler som bör inkluderas i modeller av denna typ. Detta har en teoretisk förankring tack vare Gravitationsmodellen som ofta används för att förklara internationella handelsströmmar. (Bergstrand, 1985)

sektorn (förändringar i insatsvaror) i ett annat land inte är tillräckligt starkt. Dock går analysen i deras studie ut på att endast undersöker fyra par av länder vars koppling inte är självklar. Man kunde således eventuellt utföra en bredare version av deras studie där flera par av länder väljs ut på basis av t.ex. historiskt sett hög nivå av bilateral investeringsintensitet. Sammanfattningsvis är det alltså viktigt att beakta att avhandlingens insatsvarubaserade modell sannolikt påverkas av icke-observerade mellanstatliga skillnader som har en uppmuntrande eller avskräckande effekt på investeringsströmmar mellan specifikt de länderna.

Samma invändningar kan i viss mån anföras mot avhandlingens handelsbaserade modell. Även här kunde eventuellt olika mellanstatliga skillnader eller likheter inverka på hur handelsströmmar förändras. Modellens komposition skiljer sig dock något från den första i och med att det handlar om aggregerad handelsdata mellan ett land och flera av dess handelspartners. Att inkludera variabler som fångar upp effekten av mellanstatliga skillnader skulle kräva att modellen grundläggande omformas.

Något som däremot bör noteras när man studerar resultaten i den handelsbaserade modellen är att inhemsk konsumtion av varorna inte beaktas. Om export av en smutsig vara till fattiga länder ökar kan det eventuellt bero på att dess andel av den totala inhemska konsumtionen ökar och att den tilltagande exporten bara är en bieffekt av producenternas svar på den större efterfrågan. På samma sätt kan minskad export indikera att efterfrågan för den smutsiga varan sjunkit på global nivå (något som förefaller vara en sannolik konsekvens av det ständigt ökande medvetandet kring konsumtionens effekt på miljön). En sådan förändring kan antas påverka samtliga observerade länder i och med att förändringar i konsumtionsmönster tenderar vara förhållandevis enhetliga i ekonomisk homogena länder. Ett stort datasampel minskar således inte nödvändigtvis den inverkan som detta kan ha på resultatet. Man kunde tillämpa Coles (2004) metod och beakta förändringar i konsumtion med hjälp av ekvation 5. Orsaken till att en sådan specifikation inte gjordes i denna avhandling är avsaknaden av tillförlitliga konsumtionsdata för enskilda varor.

5.3 Heterogenitet i modellerna

Heterogenitet i datasamplet angavs tidigare som ett potentiellt problem för modellernas trovärdighet. Båda modellerna utnyttjar OECD-länder i syfte att undersöka en ekonomiskt

homogen grupp men det förekommer trots det otaliga icke-observerbara skillnader mellan länderna. Det går heller inte att utveckla en modell som kontrollerar för samtliga kulturella, geografiska eller socioekonomiska skillnader, vilket kan leda till att den estimerade effekten av en förändring i utsläppsreglering eller handelsströmmar kan bli svår att fastställa. I detta delkapitel kommer en heterogenitetsanalys att utföras och den kommer förhoppningsvis att visa i vilken grad heterogenitet i datasamplet har påverkat resultatet.

För att studera i vilken grad olika delar av datasamplet skiljer sig från varandra kommer fyra alternativa regressionsanalyser att genomföras. Detta görs för att testa båda modellerna för eventuell heterogenitet i det observerade tidsintervallet samt bland de observerade länderna. Analysen utförs genom att separat studera delar av datasamplet för att se hur de estimerade effekterna skiljer sig från varandra. Indelningen enligt observerat tidsintervall är okomplicerad i och med att det handlar om att jämföra hur resultaten skiljer sig om man enbart studerar den första hälften av tidsperioden med om man enbart studerar den andra tidsperioden. För den första modellens del innebär detta att man jämför åren 1990 – 2000 med åren 2001 – 2012. Motsvarande indelning för den andra modellen är åren 1980 – 1997 och åren 1998 – 2014.

Indelningen av länderna är inte fullt lika enkel i och med att det förutsätter att man fastslår vilken av de egenskaper som observeras i modellen, som kan tänkas skapa störst klyfta mellan länderna när det kommer till estimerad effekt på utfallsvariabeln. För den första modellens del kommer indexet för utsläppsreglerande lagstiftning att utgöra grunden för indelningen i och med att utvecklingen varit förhållandevis heterogen. Samtliga länder har infört strängare utsläppsreglerande lagstiftning under den observerade tidsperioden. Skillnader mellan ländernas utsläppsreglering i början av tidsperioden och i hur snabbt strängare reglering tillämpats, innebär dock att det kan finnas orsak att tro att kapitalflykt förekommer med större sannolikhet hos de länder där graden av stränget accelererat snabbast. I heterogenitetsanalysen jämförs därför resultaten för de sex länder där förändringen i indexet har varit som störst med de sex länder där den har varit minst.

I den andra modellen finns det inte en lika självklar egenskap som kan tänkas skilja länderna från varandra. BNP per capita skulle kunna vara ett alternativ i och med att det i resultatet framkom att en del av de observerade länderna antagligen inte var på höger sida om vändpunkten. Detta skulle dock inte lämpa sig bra för analysen eftersom intresset för ekonomisk utveckling var sekundärt i modellen. Istället kommer variabeln för öppenhet att användas, med motiveringen att ett slutet land sannolikt kommer att producera en större del av

alla varor själv, oberoende om de är smutsiga eller rena. Variabeln för öppenhet tenderar också att anta högre värden för större länder med större inhemsk marknad och det kan finnas anledning att tro att resultatet påverkas av att vissa länder är mer beroende av import än andra. För att testa detta kommer de tio länder som under den observerade tidsperioden uppvisar den största genomsnittliga andelen av BNP från handel att jämföras med de tio länder som uppvisar den minsta andelen. För båda modellerna kommer endast versionerna med samtliga förklarande variabler att undersökas och för den andra modellen undersöks versionen som tillämpar CO₂-utsläpp som utfallsvariabel. Resultatet redogörs för nedan och tabellerna kan ses i appendix.

Resultatet för den första delen av heterogenitetsanalysen uppvisar en signifikant effekt av utsläppsreglerande lagstiftning på utländska direktinvesteringar endast när åren 1990 – 2000 observeras. Den estimerade effekten för den senare tidsperioden är dock fortsättningsvis negativ och i och med att övriga estimat inte skiljer sig mycket från varandra, kan man konstatera att heterogenitet mellan tidsperioderna inte har stor inverkan på resultatet. Resultatet av den andra analysen tyder däremot på det råder skillnader mellan länder där utsläppsregleringen förändrats mer jämfört med de länder där förändringen är mindre. Den estimerade effekten för länder med stor förändring är positiv, dock inte signifikant. Det bör noteras att antalet observationer minskar drastiskt i modellerna i en situation när datasamplet halveras och att modellens tillförlitlighet således inte är lika hög som när alla data observeras. Trots detta tyder detta resultat på att misstankarna som lades fram ovan stämmer och att heterogenitet mellan de observerade länderna antagligen haft en inverkan på resultatet.

Tester av den andra modellen tyder på att heterogenitet i datasamplet inte spelat en stor roll när det kommer till den observerade tidsperioden. Båda grupperna uppvisar resultat som inte skiljer sig mycket från den ursprungliga modellen och nästan inte alls från varandra. Stöd för Miljökuznetskurvan kan observeras trots att BNP per capita i de flesta länder sannolikt inte passerat den estimerade vändpunkten under tidsperioden 1980 – 1997. Det enda signifikanta estimatet för import av smutsiga varor i den modell med CO₂-utsläpp som utfallsvariabel kan observeras under tidsperioden 1998 – 2014. Den estimerade effekten är inledningsvis negativ i enlighet med Utsläppsparadishypotesen men övergår till positiv efter att fixa effekter introduceras. Det senare estimatet har även en högre signifikansnivå. När man separerar data enligt handelsvariabeln får man ett resultat som indikerar svag heterogenitet. Miljökuznetskurvan är fortsättningsvis stabil men utan fixa effekter i gruppen med mest handel är estimaten inte signifikanta. Handelsvariablerna skiljer sig aningen mellan grupperna

men det handlar främst om icke-signifikanta resultat. Sammanfattningsvis har heterogenitet i datasamplet sannolikt inte påverkat resultatet för den handelsbaserade modellen varken när det kommer till de observerade länderna eller tidsperioden.

5.4 Känslighetsanalys

Brist på data har redan angetts som ett av de största problemen i sammanställningen av modeller för denna avhandling. Den största restriktionen som detta lett till har dock varit bortfall av variabler och andra påtvingade modifikationer av modellerna. De utvalda variablerna har inkluderats delvis för att de inte lider av stora luckor i data och därför lämpar sig väl för analys. De luckor som finns i datasamplet har därför förhoppningsvis inte påverkat resultatet nämnvärt men det är ändå viktigt att kontrollera för detta genom att utföra en alternativ analys där observationsluckorna fyllts i.

Det finns flera olika etablerade metoder för att hantera observationsluckor men oavsett hur man gör är det en känslig process. Man kan aldrig replikera äkta observationer och därför ansågs det inte nödvändigt att bearbeta datasamplet i denna avhandling för de huvudsakliga modellerna. Vid val av metod för att ersätta saknade observationer måste man beakta vad som lämpar sig bäst för det material man använder. En metod som ofta lyfts fram som en av de mest ändamålsenliga är linjär interpolering. När man använder paneldata innebär denna metod att man fyller i luckor med hjälp av medelvärden av observationer innan och efter luckan. Denna metod förutsätter linjär utveckling i variabeln som saknar observationer samt att luckan inte omges av extremvärden. (Chapra & Canale, 2010) Detta kommer att göras så långt det är möjligt men i situationer där observationer för ett land saknas i början eller slutet av den observerade perioden måste en alternativ metod tillämpas. I dessa fall kommer konstant utveckling att antas mellan den första luckan och den närmaste observationen. Detta tillvägagångssätt är betydligt mindre pålitligt men lyckligtvis kan största delen av luckorna fyllas i med hjälp av linjär interpolering. Tabellerna med resultaten för känslighetsanalysen finns i appendix.

Resultatet av analyserna med samtliga observationer ifyllda indikerar att luckor i data inte haft en stor inverkan på modellerna i avhandlingen. I det första testet skiftar signifikansnivåerna något jämfört med den ursprungliga modellen men den estimerade effekten förändras inte för någon av variablerna. Det förekommer inte många luckor i data i den insatsvarubaserade

modellen och det är endast observationer för utländska direktinvesteringar som saknas för några år. I det andra testet är skillnaden mellan antalet observationer i den ursprungliga och modifierade modellen betydligt större. Framför allt variabeln för tillverkningssektorns andel av BNP saknar observationer på grund av att vissa länder inlett rapporteringen senare än andra. Därtill finns några fleråriga luckor mitt i den observerade perioden för flera av de förorenande substanserna. Därför är det inte överraskande att skillnaderna mellan estimaten är något större än i det andra testet än i det första testet. I de flesta fall handlar det dock om signifikansnivåer och inga av handelsvariablerna förändras på ett avgörande sätt. Import av smutsiga varor uppvisar fortsättningsvis ingen signifikant estimerad effekt i någon av modellerna. Man kan alltså konstatera att luckorna i data försvårat analysen i och med att de omöjliggjort införandet av vissa variabler, men att de inte påverkat resultatet av analysen nämnvärt.

6 Avslutande diskussion

Effekterna av global uppvärmning kommer med stor sannolikhet att vara en av mänsklighetens största utmaningar i framtiden. IPCC-rapporten från år 2018 varnar för långvariga eller irreversibla konsekvenser i form av ökad frekvens av torka och relaterade störningar i världens mat- och vattenförsörjning, global havsnivåökning, ökning av infektionssjukdomar, värmevågor och extrem väderaktivitet. Detta kan göra delar av jorden obebodlig och leda till globala migrationsströmmar i en omfattning av aldrig tidigare skådat slag. Ett av de huvudsakliga budskapen i IPCC-rapporten är att omfattande klimataktioner krävs för att bromsa denna utveckling.

I skrivande stund kan man observera en historiskt stark global implementationsvåg av utsläppsreglerande mekanismer och samtidigt en allt mer tilltagande skepticism mot denna trend. Vissa är emot all form av utsläppsreglerande politik, men betydligt vanligare är att förespråka ett försiktigare tillvägagångssätt som går ut på att inte implementera mekanismer som kan tänkas skada den egna regionens konkurrensförmåga. Ett exempel på detta är Europeiska Unionens program för utsläppshandel i vilket man slagit fast att vissa industrier löper stor risk att flytta sin verksamhet utomlands om de beläggs med alltför hårda restriktioner. Därför har specialvillkor om lindrigare reglering stiftats för medlemmarna på denna s.k. utsläppsläckage-lista. (Europeiska Kommissionen, 2014)

Denna avhandling har behandlat reella risker med att bedriva klimatpolitik, utan att beakta de bieffekter som utsläppsreglerande mekanismer kan ha. Dessa effekter anses ofta bottna i att mellanstatliga skillnader i utsläppsreglerande lagstiftning och kan i värsta fall kan leda till välfärdsminskning och utsläppskoncentration. I den första delen av avhandlingen behandlades det teoretiska ramverket för Utsläppsparadishypotesen och det framgick att det rör sig om ett komplicerat ämne som grundar sig på olika definitioner beroende på vilka studier man refererar till. Diskussionen kring Utsläppsparadishypotesens validitet är därför ytterst mångfacetterad och empiriska studier uppvisar varierande resultat beroende på infallsvinkel. En studie som medför något nytt kräver därför att man utnyttjar erfarenheter från tidigare forskning och tillgången till aktuella data till fullo. För att åstadkomma detta har i denna avhandling två separata analyser genomförts. Avhandlingens resultat är att inget empiriskt stöd återfinns för teorin om utsläppsparadis. Smutsig industri verkar inte flytta sin verksamhet till följd av striktare utsläppsreglerande lagstiftning.

I analysen av utsläppsreglerande lagstiftnings inverkan på utgående utländska direktinvesteringar i smutsiga industrier tyder resultaten på att man snarare kan observera en motsatt effekt än den som predikteras av Utsläppsparadishypotesen. På grund av detta spekuleras det i avhandlingen kring om denna trend kunde förklaras utifrån Porterhypotesen i och med att resultaten i så fall kunde tolkas som att striktare reglering kan antas uppmuntra till miljövänliga innovationer. Idén om att applicera Porterhypotesen på detta ämnesområde är inte ny och bl.a. D'Agostino (2015) föreslår att orsaken till varför entydiga resultat kring Utsläppsparadishypotesens validitet är svårt att producera består i att multinationella företag reagerar så olika på utsläppsreglerande mekanismer. De företag som har kapacitet att utveckla sin tillverkningsprocess så att de uppfyller de strängare kraven kommer att stanna kvar i hemlandet medan de som halkar efter i innovationsprocessen kommer att flytta utomlands.

Utsläppsparadishypotesens problematiska natur sammanfattas således ganska väl av D'Agostino (2015) i och med att det till stor del handlar om de ytterst komplicerade underlag som multinationella företags investerings- och placeringsbeslut bygger på. I avhandlingens inledningen nämndes att företag som ser sina vinstmarginaler minska på grund av striktare utsläppsreglering kan antas, allt annat lika, flytta sin verksamhet. I verkligheten är dock aldrig allt annat lika och alla externa faktorer som kan tänkas påverka investeringsbeslut kommer aldrig att kunna beaktas eller hållas konstanta. Ett i verkligheten existerande multinationellt företag kommer att utnyttja utförliga analyser, sammanställda av företagskonsulter, som innehåller information om varje risk, fördel, nackdel och möjlighet som bör beaktas innan ett beslut om att flytta sin verksamhet fattas.

I och med att enskilda företag är så problematiska att studera i denna kontext är det inte överraskande att studier oftare fokuserar på större investeringstrender. Här blir idén om att länders komparativa fördelar till stor del styr multinationella företags beslut viktig och detta har genomgående flitigt i denna avhandling. I samband med den teoretiska översikten framfördes idén om att länders assimileringsförmåga av utsläpp (och följaktligen deras utsläppsreglerande lagstiftning) bör behandlas som en faktortillgång på samma sätt som naturresurser, kapital och arbetskraft. Dietzenbacher och Mukhopadhyay (2007) föreslår att länder kan antas tävla om de globala utsläppen och att de försöker locka dem till sig med hjälp av att sänka sina krav gällande miljön. Oavsett hur mycket sanning det ligger i detta kan man med facit på hand konstatera att andra faktortillgångar som kan ge länder relativa fördelar förefaller ha större inflytande på företagens beslut. Detta framgår bl.a. av att de förklarande variabler som inkluderas för att fånga upp effekten av alternativa determinanter för utländska

direktinvesteringar, i flera fall uppvisar estimat som antyder att de har en lockande eller avstötande effekt. Diskussionen kring Utsläppsparadishypotesen domineras av frågan om utsläppsreglerande lagstiftning har en avstötande effekt för smutsiga industrier, men det kan finnas orsak att istället fokusera mera på till hur stor del denna avstötande effekt motverkas av effekten av andra komparativa fördelar som billig arbetskraft och naturresurser.

Utöver den konkreta frågan om utsläppsreglering minskar ekonomisk aktivitet har analysen i denna avhandling behandlat det klimatpolitiska optimeringsproblemet genom att studera om rika länder som implementerar striktare reglering faktiskt har åstadkommit lägre utsläppsnivåer. Därtill har det undersökts om denna reducering faktiskt skett genom en endogen förändring eller om man istället har exporterat förorenande industrier till mindre reglerade områden. Resultaten tyder på att det skett en utsläppsreducering och avsaknaden av stöd för den utveckling som Utsläppsparadishypotesen predikterar innebär att det rör sig om en endogen snarare än exogen förändring. För att återkalla till delkapitlet om Miljökuznetskurvan bör man minnas att vändpunktens förklaring sannolikt bottnar i ett antal olika faktorer och således enbart delvis kan attribueras till utsläppsreglerande mekanismer. Viljan att driva igenom beslut om utsläppsreglerande lagar bottnar (i alla fall i demokratiska länder) i ökat medvetande om klimatfrågor på individnivå. En konsekvens av detta är antagligen förändrade konsumtionsvanor som, om de sker på en tillräckligt omfattande nivå, har kraften att påverka utsläppsnivåer betydligt mer än mekanismer implementerade av beslutsfattande institutioner.

Det bör poängteras att det som framförs om utsläppsreglerande mekanismers effektivitet baserar sig på iakttagelser av en modell vars primära syfte är att undersöka någonting annat. Modellen i sig kan bara berätta något om att länder minskar sina utsläpp med hjälp av en process som inte kräver utomstående hjälp. Vad denna process innefattar kan man utan att ha genomfört ytterligare studier bara spekulera om. För en avhandling som handlar om Utsläppsparadishypotesen är inte insyn i processen nödvändigtvis av största intresse. Däremot är djupare analys av utsläppsreduceringsprocessen ytterst viktigt för fortsatt utveckling av mekanismer vars uppgift det är att säkerställa hållbar utveckling. Man kunde således tänka sig en modell vars bas ser ut som den som tillämpas i denna avhandling men som därtill innefattar förklarande variabler som fångar upp effekten av alternativa förklaringar till Miljökuznetskurvans vändpunkt. Av någon anledning har intresset kring detta avtagit något efter att liknande resultat i flera studier ledde till en allmän övertygelse om Miljökuznetskurvans existens. Detta är synd i och med att det finns en mängd intressant teori

som kunde utnyttjas för en expanderad modell. Ett exempel är den s.k. Kalifornien-effekten, vilken innebär att strängare utsläppslagstiftning sprider sig från det land som först implementerar det till länder i närheten. Som man kan härleda från namnet har effekten ursprungligen inte handlat om internationella trender och den appliceras mest på nationella scenarion men den kunde vara ytterst intressant i en modell som studerar orsakerna bakom Miljökuznetskurvans vändpunkt i en specifik region. (Perkins och Neumayer, 2012)

Med tanke på det växande intresset för miljöpolitik och hållbar resursanvändning är det sannolikt att det i framtiden inte kommer att råda brist på forskning om varken Miljökuznetskurvans vändpunkt eller Utsläppsparadishypotesens validitet. Modellerna i denna avhandling konstruerades i syfte att vara mera heltäckande än de som tillämpats tidigare, men de kan trots det utvecklas ytterligare. En del av kritiken mot modellerna togs upp i kapitel 5.2 och behöver således inte återbesökas men det är viktigt att poängtera att analysens validitet baseras sig på att de industrier som observeras är optimala för modellernas syfte. Detta behandlas inte som en del av kritiken på grund av att valet av industrier baserar sig på såväl tillgång till data som kombinationen av input från flera tidigare studier. Valet av industrier är en förutsättning för att kunna utföra en analys på makronivå och ju flera industrier som inkluderas desto större blir bruset av alternativa bidragande orsaker. Det kunde däremot finnas orsak att genomföra uppdaterade versioner av äldre studier som undersökte enskilda företag. Studier som Stafford (1985) kritiserades för att datamaterialet var för litet och att deras metoder var bristfälliga. Idag är dock urvalet av stora multinationella företag tillräckligt omfattande för att man inte ska behöva förlita sig på aggregerad data när det kommer till val av studieobjekt. Större insyn i vilka företag man undersöker kunde även bättre besvara frågan om vilka sorts företag som reagerar på striktare utsläppsreglering genom att flytta sin verksamhet.

I och med att avhandlingens tema tangerar verklig klimatpolitik vore det naturligtvis önskvärt om man kunde härleda några konkreta policyimplikationer ur resultatet. Man måste dock vara ytterst försiktig när man gör detta och verkliga beslut bör alltid föregås av studier som fokuserar specifikt på det område som påverkas av de nya lagarna. På ett generellt plan kan man konstatera att det i nuläget sannolikt inte finns orsak att oroa sig över att utsläppsreglerande mekanismer kommer att påverka multinationella företags beteende nämnvärt. Alla länder måste naturligtvis beakta sin internationella konkurrensförmåga när nya lagar stiftas men det finns inte lika mycket orsak att hålla tillbaka reglerade mekanismer på grund av rädsla för utsläppsläckage, i den utsträckning som vissa kritiker hävdar. Därtill

verkar det finnas belägg för att ekonomisk tillväxt även i fortsättningen bör uppmuntras och betraktas som ett viktigt verktyg i kampen mot miljödegradering. Detta förutsätter dock att tillväxten medför grön innovation och större klimatmedvetande på samma sätt som hittills.

Avslutningsvis kan det vara skäl att betona att avhandlingens forskningsfråga och resultat troligen är ytterst tidsberoende. Trots de entydiga resultaten är det svårt att göra prognoser för hur denna utveckling kommer att se ut i framtiden. Att fortsatt global ekonomisk tillväxt skulle leda till lägre utsläppsnivåer i enlighet med teorin om Miljökuznetskurvan baserar sig helt på historiska trender och det finns inget som talar för att detta skulle vara fallet även i framtiden. Hur multinationella företag i framtiden förhåller sig till högre kostnader på grund av striktare utsläppsreglering kommer att bero på hur sträng regleringen är innan ändringar genomförs, i vilken utsträckning företagen ställs till svars om de väljer att flytta sin verksamhet och en rad andra kända och okända faktorer.

Källor

Aliyu, M. (2005). Foreign direct investment and the environment: Pollution haven hypothesis revisited. *Eight Annual Conference on Global Economic Analysis, Lübeck, Germany*, s. 9-11.

Bajona, C. & Kehoe, T. (2010). Trade, growth, and convergence in a dynamic Heckscher–Ohlin model. *Review of Economic Dynamics*, 13(3), s. 487-513.

Bartik, T. (1988). The effects of environmental regulation on business location in the United States. *Growth and Change*, 19(3), s. 22-44.

Bartik, T. (1989). Small business start-ups in the United States: Estimates of the effects of characteristics of states. *Southern economic journal*, s. 1004-1018.

Baum, C. & Christopher, F. (2006). *An introduction to modern econometrics using Stata*. Texas, USA: Stata press.

Beckerman, W. (1992). Economic growth and the environment: Whose growth? Whose environment? *World development*, 20(4), s. 481-496.

Bergstrand, J. (1985). The gravity equation in international trade: some microeconomic foundations and empirical evidence. *The review of economics and statistics*, s. 474-481.

Birdsall, N. & Wheeler, D. (1993). Trade policy and industrial pollution in Latin America: where are the pollution havens? *The Journal of Environment and Development*, 2(1), s. 137-149.

Bommer, R. (1998). *Economic integration and the environment*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

Botta, E. and T. Koźluk (2014). Measuring Environmental Policy Stringency in OECD Countries: A Composite Index Approach. *OECD Economics Department Working Papers*, (Nr. 1177), [Hämtad 5.9.2019], Tillgänglig vid: <https://doi.org/10.1787/5jxrjnc45gvg-en>.

Brainard, S. L. (1993). An empirical assessment of the factor proportions explanation of multi-national sales. *National Bureau of Economic Research*, (Nr. w4583).

Brunnermeier, S. B., & Levinson, A. (2004). Examining the evidence on environmental regulations and industry location. *The Journal of Environment and Development*, 13(1), s. 6-41.

Canadell, J., Le Quéré, C., Raupach, M., Field, C., Buitenhuis, E., Ciais, P., Conway, T., Gillett, N., Houghton, R. & Marland, G. (2007). Contributions to accelerating atmospheric CO₂ growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. *Proceedings of the national academy of sciences*, 104(47), s. 18866-18870.

Carkovic, M. & Levine, R. (2005). Does foreign direct investment accelerate economic growth? *Does foreign direct investment promote development*, 195.

Chapra, S. & Canale, R. (2010). *Numerical methods for engineers*. Boston, USA: McGraw-Hill Higher Education.

Cholette, S., & Venkat, K. (2009). The energy and carbon intensity of wine distribution: A study of logistical options for delivering wine to consumers. *Journal of Cleaner Production*, 17(16), s. 1401-1413.

Clark, D., Serafino, M., & Simonetta, Z. (2000). Do dirty industries conduct offshore assembly in developing countries? *International Economic Journal*, 14(3), s. 75-86.

Cole, M. (2004). Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. *Ecological economics*, 48(1), s. 71-81.

Cole, M., Elliott, R. & Okubo, T. (2010). Trade, environmental regulations and industrial mobility: An industry-level study of Japan. *Ecological Economics*, 69(10), s. 1995-2002.

Copeland, B. & Taylor, M. S. (1994). North-South trade and the environment. *The quarterly journal of Economics*, 109(3), s. 755-787.

D'Agostino, L. (2015). How MNEs respond to environmental regulation: integrating the Porter hypothesis and the pollution haven hypothesis. *Economia Politica*, 32(2), s. 245-269.

Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H., & Wheeler, D. (2002). Confronting the environmental Kuznets curve. *Journal of economic perspectives*, 16(1), s. 147-168.

Dietzenbacher, E. & Mukhopadhyay, K. (2007). An empirical examination of the pollution haven hypothesis for India: towards a green Leontief paradox? *Environmental and Resource Economics*, 36(4), s. 427-449.

Ederington, J. (2007). NAFTA and the pollution haven hypothesis. *Policy Studies Journal*, 35(2), s. 239-244.

Eskeland, G. & Harrison, A. (2002). Moving to greener pastures? Multinationals and the pollution haven hypothesis. *National Bureau of Economic Research*, (Nr. w8888).

Europaparlamentet (2006). *Europaparlamentet och Rådets Förordning nr. 1893/2006 av den 20 december 2006 om fastställande av den statistiska näringsgrensindelningen Nace rev. 2 och om ändring av rådets förordning (EEG) nr 3037/90 och vissa EG-förordningar om särskilda statistikområden*.

Europeiska Kommissionen (2014). *Kommissionens beslut av den 27 oktober 2014 om fastställande, enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/87/EG, av en förteckning över sektorer och delsektorer som anses löpa avsevärd risk för koldioxidläckage, för perioden 2015–2019*.

Eurostat, (2014). *Global-warming potential (GWP)*. [Hämtad 2.9.2019], Tillgänglig vid: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Global-warming_potential_\(GWP\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Global-warming_potential_(GWP))

Eurostat, (2018). *Negative foreign directive investment (FDI) values*. [Hämtad 1.10.2019], Tillgänglig vid: [https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Glossary:Negative_foreign_directive_investment_\(FDI\)_values](https://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Glossary:Negative_foreign_directive_investment_(FDI)_values)

Feenstra, R., Inklaar, R. & Timmer, M. (2015). The next generation of the Penn World Table. *American economic review*, 105(10), s. 3150-82, [Hämtad 1.4.2019], Tillgänglig vid: www.ggd.net/pwt

Fouquin, M. & Hugot, J. (2016). Two centuries of bilateral trade and gravity data: 1827-2014. *Universidad Javeriana-Bogotá*, (Nr. 015129).

Friedman, J., Gerlowski, D. & Silberman, J. (1992). What attracts foreign multinational corporations? Evidence from branch plant location in the United States. *Journal of Regional science*, 32(4), s. 403-418.

Förenta Nationerna (2008). *International Standard Industrial Classification of All Economic Activities (ISIC)*. (No. 4). New York, USA: United Nations Publications.

Förenta Nationerna (2019). *UN Comtrade Database*. [Hämtad 1.4.2019], Tillgänglig vid: <https://comtrade.un.org/data/>

Grossman, G. & Krueger, A. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement. *National Bureau of Economic Research*, (w3914).

Grossman, G. & Krueger, A. (1995). Economic growth and the environment. *The quarterly journal of economics*, 110(2), s. 353-377.

Helpman, E. (1984). A simple theory of international trade with multinational corporations. *Journal of political economy*, 92(3), s. 451-471.

Hettige, H., Martin, P., Singh, M. & Wheeler, D. (1995). The industrial pollution projection system. *World Bank policy research working paper*, (1431).

Holtz-Eakin, D. & Selden, T. (1995). Stoking the fires? CO2 emissions and economic growth. *Journal of public economics*, 57(1), s. 85-101.

Horstmann, I. & Markusen, J. (1989). Firm-specific assets and the gains from direct foreign investment *Economica*, s. 41-48.

International Energy Agency (2019). *Energy Production Statistics*. [Hämtad 4.9.2019], Tillgänglig vid: <https://www.iea.org/statistics/>

IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. (Pachauri, R. & Reisinger, A. [Eds.]), Genève, Schweiz: IPCC.

IPCC (2018). *Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change*,

sustainable development, and efforts to eradicate poverty. (Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pörtner, H., Roberts, D., Skea, J., Shukla, P., Pirani, A., Moufouma-Okia, W., Péan, C., Pidcock, R., Connors, S., Matthews, J., Chen, Y., Zhou, X., Gomis, M., Lonnoy, E., Maycock, T., Tignor, M. & Waterfield, T. [Eds.]), Genève, Schweiz: IPCC.

Javorcik, B. & Wei, S. (2004). Pollution havens and foreign direct investment: dirty secret or popular myth? *Contributions in Economic Analysis & Policy*, 3(2).

Kearsley, A. & Riddel, M. (2010). A further inquiry into the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics*, 69(4), s. 905-919.

Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American economic review*, 45(1), s. 1-28.

Levinson, A. (1996). Environmental regulations and manufacturers' location choices: Evidence from the Census of Manufactures. *Journal of public Economics*, 62(1-2), s. 5-29.

Le Quéré (2018). *Global Carbon Project; Carbon Dioxide Information Analysis Centre (CDIAC)*. [Hämtad 4.9.2019],
Tillgänglig vid: <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>

List, J. & Co, C. (2000). The effects of environmental regulations on foreign direct investment. *Journal of Environmental Economics and Management*, 40(1), s. 1-20.

List, J. & Kuncze, M. (2000). Environmental protection and economic growth: what do the residuals tell us? *Land Economics*, s. 267-282.

Low, P. & Yeats, A. (1992). Do “dirty” industries migrate? *World Bank Discussion Papers*.

Lucas, R., Wheeler, D. & Hettige, H. (1992). *Economic Development, Environmental Regulation, and the International Migration of Toxic Industrial Pollution, 1960-88*. World Bank Publications.

Lyne, J. (1990). Service taxes, international site selection and the green movement dominate executives political focus. *Site Selection*, 35(5), s. 1134-8.

Mahbobi, M. & Tiemann, T. (2016). *Introductory Business Statistics with Interactive Spreadsheets-1st Canadian Edition*. Brandon, Kanada: Campus Manitoba.

Mani, M., & Wheeler, D. (1998). In search of pollution havens? Dirty industry in the world economy, 1960 to 1995. *The Journal of Environment & Development*, 7(3), s. 215-247.

Markusen, J., Morey, E. & Olewiler, N. (1993). Environmental policy when market structure and plant locations are endogenous. *Journal of environmental economics and management*, 24(1), s. 69-86.

Najam, A., Halle, M., Meléndez-Ortiz, R., Shaw, S., Sell, M., Baumüller, H., Bernasconi-Osterwalder, N., Peterson, L., von Moltke, K. & Cosbey A. (2007). *Trade and Environment: A Resource Book*. IISD.

OECD (2000). *Assessing the Environmental Effects of Trade Liberalisation Agreements: Methodologies*. Paris, Frankrike: OECD.

OECD (2019a). Benchmark definition, 4th edition (BMD4): Foreign direct investment: financial flows by industry (Edition 2018). *OECD International Direct Investment Statistics*. [Hämtad 1.10.2019], Tillgänglig vid: <https://doi.org/10.1787/878b4065-en>

OECD (2019b). *Emissions Data*. [Hämtad 5.9.2019], Tillgänglig vid: <https://data.oecd.org/air/air-and-ghg-emissions.htm>

OECD (2019c). *Growth in GDP per capita, productivity and ULC*. [Hämtad 4.9.2019], Tillgänglig vid: https://stats.oecd.org/viewhtml.aspx?datasetcode=PDB_GR&lang=en#

Pethig, R. (1976). Pollution, welfare, and environmental policy in the theory of comparative advantage. *Journal of environmental economics and management*, 2(3), s. 160-169.

Perkins, R. & Neumayer, E. (2012). Does the ‘California effect’ operate across borders? Trading-and investing-up in automobile emission standards. *Journal of European public policy*, 19(2), s. 217-237.

Porter, M. & Van der Linde, C. (1995). Green and competitive: ending the stalemate. *The Dynamics of the eco-efficient economy: environmental regulation and competitive advantage*, 33.

Rauscher, M. (1997). Environmental regulation and international capital allocation. *New directions in the economic theory of the environment*, s. 193-237.

Selden, T. & Song, D. (1994). Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emissions? *Journal of Environmental Economics and management*, 27(2), s. 147-162.

Shimamoto, K. (2017). Decomposition analysis of the pollution intensities in the case of the United Kingdom. *Cogent Economics & Finance*, 5(1).

Siebert, H. (1977). Environmental quality and the gains from trade. *Kyklos*, 30(4), s. 657-673.

Stafford, H. (1985). Environmental protection and industrial location. *Annals of the Association of American Geographers*, 75(2), s. 227-240.

Stern, D. (1998). Progress on the environmental Kuznets curve? *Environment and development economics*, 3(2), s. 173-196.

Stern, D. (2004). The rise and fall of the environmental Kuznets curve. *World development*, 32(8), s. 1419-1439.

Stern, D., Common, M. & Barbier, E. (1996). Economic growth and environmental degradation: the environmental Kuznets curve and sustainable development. *World development*, 24(7), s. 1151-1160.

Squalli, J. & Wilson, K. (2011). A new measure of trade openness. *The World Economy*, 34(10), s. 1745-1770.

Suri, V. & Chapman, D. (1998). Economic growth, trade and energy: implications for the environmental Kuznets curve. *Ecological economics*, 25(2), s. 195-208.

Taylor, M. (2004). Unbundling the pollution haven hypothesis. *Advances in Economic Analysis & Policy*, 3(2).

Tobey, J. (1990). The effects of domestic environmental policies on patterns of world trade: an empirical test. *Kyklos*, 43(2), s. 191-209.

United States Department of Labor (2019). *SIC Division Structure*. [Hämtad 10.9.2019], Tillgänglig vid: https://www.osha.gov/pls/imis/sic_manual.html

Van Beers, C., & Van Den Bergh, J. (1997). An empirical multi-country analysis of the impact of environmental regulations on foreign trade flows. *Kyklos*, 50(1), s. 29-46.

Världsbanken (1993) *World development report 1992: Development and the environment*. World Development Report; World Development Indicators. Washington, DC, USA: World Bank Group.

Världsbanken (2019a). *Emissions Data*. [Hämtad 5.9.2019], Tillgänglig vid: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.KT?view=map>

Världsbanken (2019b) *Taxes on income, profits and capital gains & Tax Revenue*. [Hämtad 5.9.2019], Tillgänglig vid: <https://data.worldbank.org/indicator/GC.TAX.TOTL.GD.ZS>

Världsbanken (2019c) *Manufactures trade data*. [Hämtad 20.10.2019], Tillgänglig vid: <https://data.worldbank.org/indicator/tx.val.manf.zs.un>

Världsbanken (2019d) *Manufacturing value added*. [Hämtad 20.10.2019], Tillgänglig vid: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.MANF.ZS>

Wagner, U. & Timmins, C. (2009). Agglomeration effects in foreign direct investment and the pollution haven hypothesis. *Environmental and Resource Economics*, 43(2), s. 231-256.

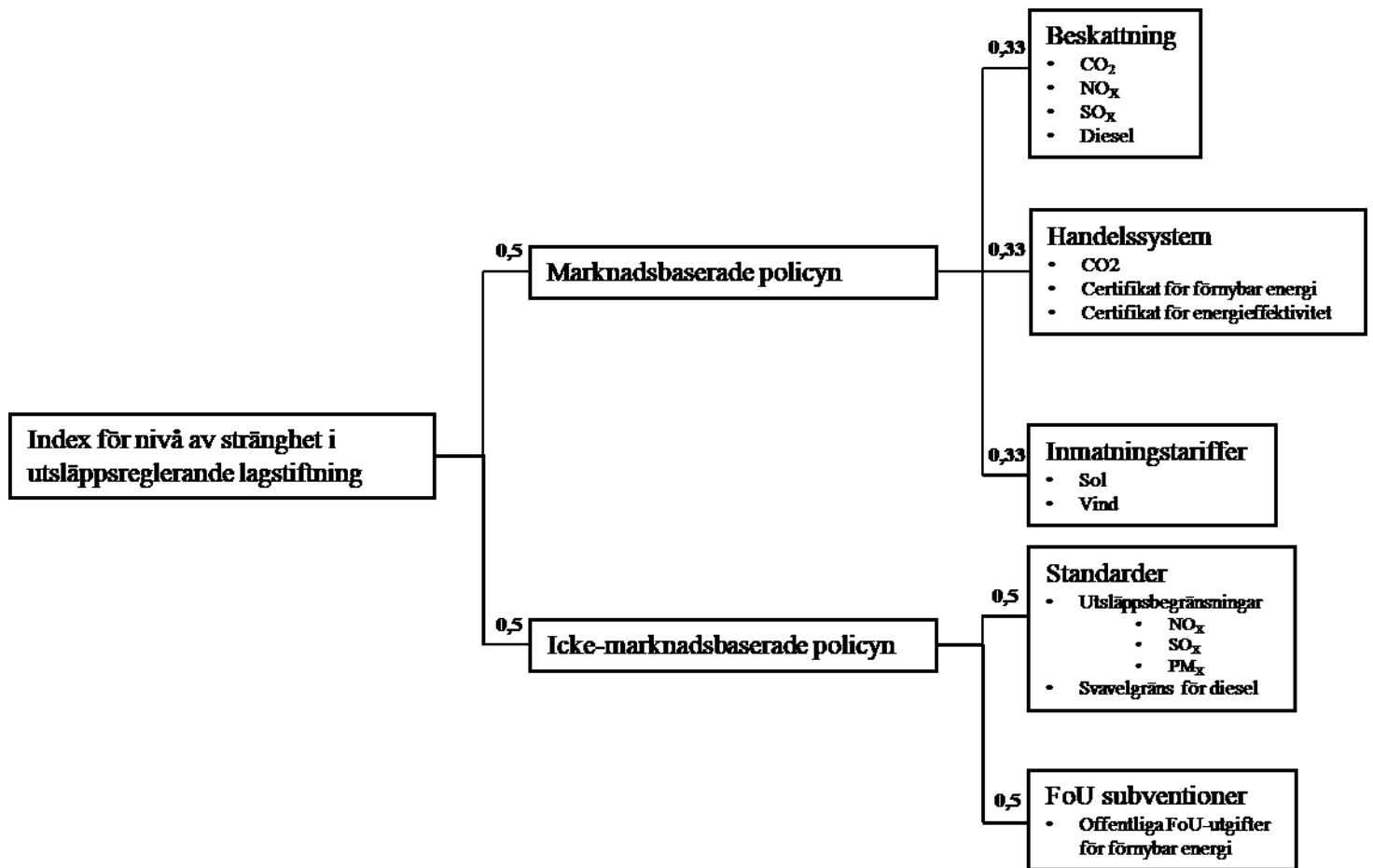
Wooldridge, J. (2009). *Introductory Econometrics: A modern approach*. (4. Ed.) Mason, USA: Cengage Learning.

World Economic Forum. (2014). The global competitiveness report 2014-2015. *Insight Report*.

Özokcu, S. & Özdemir, Ö. (2017). Economic growth, energy, and environmental Kuznets curve. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, s. 639-647.

Appendix

Bilaga A. Uppbyggnaden av indexet för nivå av stränghet i utsläppsreglerande lagstiftning.



Figuren visar uppbyggnaden av indexet för utsläppsreglerande lagstiftning som används som förklarande variabel i den första modellen. Indexet består av 14 viktade indikatorer som delas in i marknads- och icke-marknadsbaserade mekanismer. Inom varje undergruppering är indikatorerna viktade lika. Mekanismer som medför belöning är beräknade så att större belöning (t.ex. större subvention för FoU) innebär strängare utsläppsreglerande lagstiftning. Källa: Botta och Kozluk (2014), egen bearbetning.

Bilaga B.1 Hausman-test för endogenitet när nollhypotesen är att regression bör utföras med slumpmässiga effekter. P-värdet anger signifikansnivån på nollhypotesen. I detta fall kan nollhypotesen förkastas för modellerna.

	Modell ett	Modell två
chi2	49,71	3 605,77
Prob > chi2	0,0049	0,0000

Bilaga B.2 Breusch-Pagan-test för heteroskedasticitet när nollhypotesen är konstant varians i de förklarande variablerna. P-värdet anger signifikansnivån på vilken nollhypotesen om homoskedasticitet kan förkastas. I detta fall kan nollhypotesen inte förkastas för modellerna.

	Modell ett	Modell två
chi2	0,99	0,03
Prob > chi2	0,3197	0,8524

Bilaga B.3 Variance inflation factor-test för multikolaritet i modell ett. VIF-värdet anger hur mycket större variansen för en koefficient är än vad man kunde förvänta sig om det inte råder multikolaritet. Ett värde högre än fem innebär att variablerna uppvisar nivåer av korrelation som kommer att påverka modellens tillförlitlighet. Detta är inte fallet för någon av variablerna.

	VIF
Utsläppsreglering	4,07
BNP	4,17
Humankapital	1,93
Beskattning	1,11
Arbetsproduktivitet	4,42

Bilaga B.4 Variance inflation factor-test för multikolaritet i modell två.

	VIF
BNP	2,30
Export av smutsiga varor	2,52
Export av rena varor	1,88
Import av smutsiga varor	1,30
Befolkningsmängd	1,76
BNP från handel	1,49
BNP från tillverkningssektorn	1,38

Bilaga C.1 Heterogenitetsanalys av modell ett. Variablerna indelas utgående från tidsperioden och ökningen i indexet för utsläppsreglerande lagstiftning.

	År 1990- 2000	År 1990- 2000	År 2001- 2012	År 2001- 2012	Minst ökning	Minst ökning	Störst ökning	Störst ökning
Index för graden av stränghet i utsläppsreglera de lagstiftning	-2,334*** (0,433)	0,275 (0,595)	-0,893 (0,594)	0,435 (0,682)	-2,554*** (0,392)	-0,544 (0,512)	0,322 (0,715)	-0,713 (0,658)
BNP per capita	1,330 (1,055)	1,438 (2,501)	2,849** (0,987)	2,423 (3,437)	-1,542 (1,391)	-1,983 (3,013)	5,515*** (1,178)	2,648 (2,056)
Index för nivå av human- kapital	7,732*** (1,914)	51,377*** (13,398)	2,165 (1,739)	-5,832 (18,391)	0,099 (2,096)	-18,039 (12,832)	3,432 (1,763)	23,162** (6,793)
Företags- och kapitalbeskattn ingens andel av totala skatte- inkomster	0,529 (0,328)	0,921 (0,942)	0,971** (0,349)	0,547 (1,703)	1,627** (0,573)	-1,138 (1,491)	1,503*** (0,336)	-0,403 (1,116)
BNP-tillskott per arbetad timme	5,355*** (1,264)	-6,449* (2,806)	3,834 (2,422)	4,965 (2,885)	-5,448 (3,277)	1,427 (3,542)	-0,877 (1,519)	0,016 (1,592)
Konstant	-37,597***	-36,387	-40,800***	-32,686	46,825	41,360	-47,912***	-45,272*
Årsfixa effekter	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
Landsfixa effekter	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA
Antal observationer	110	110	111	111	111	111	110	110
Justerat R- kvadrat	0,543	0,316	0,402	0,285	0,608	0,252	0,625	0,581

Notera: Standardavvikelse för estimaten är angivna i parenteserna. Signifikansnivån är angiven efter estimaten enligt *, **, ***. Estimat med den högsta signifikansnivån är markerade med ***, och har ett p-värde < 0,01. För ** gäller $p < 0,05$ och för * gäller $p < 0,1$.

Bilaga C.2 Heterogenitetsanalys av modell två. Variablerna indelas utgående från tidsperioden och ökningen den genomsnittliga andelen BNP från handel.

	År 1980-1997	År 1980-1997	År 1998-2014	År 1998-2014	Minst Handel	Minst Handel	Mest Handel	Mest Handel
BNP	0,620*** (0,146)	1,187*** (0,080)	0,461*** (0,070)	0,384*** (0,057)	0,513*** (0,064)	0,676*** (0,064)	0,102 (0,119)	0,491*** (0,070)
Kvadrerad BNP	-0,046 (0,035)	-0,187*** (0,017)	-0,031** (0,010)	-0,023*** (0,006)	-0,047*** (0,009)	-0,060*** (0,007)	0,107*** (0,022)	-0,056*** (0,010)
Export av smutsiga varor till fattiga länder, andel av total export	-0,002 (0,030)	0,026* (0,013)	-0,023 (0,019)	0,021 (0,011)	0,056* (0,022)	0,037* (0,015)	0,243*** (0,042)	0,042** (0,013)
Export av rena varor till fattiga länder, andel av total export	0,028 (0,022)	0,006 (0,017)	-0,041 (0,023)	-0,001 (0,011)	-0,108*** (0,023)	-0,052** (0,016)	-0,040 (0,034)	0,032* (0,013)
Import av smutsiga varor från fattiga länder, andel av total import	-0,006 (0,012)	0,001 (0,005)	-0,016* (0,008)	0,015*** (0,003)	0,020** (0,008)	0,012* (0,006)	-0,004 (0,012)	0,006 (0,004)
Befolkningsmängd	0,089*** (0,020)	0,145*** (0,011)	0,183*** (0,019)	0,130*** (0,017)	0,138*** (0,017)	0,129*** (0,013)	-0,287*** (0,063)	1,093*** (0,195)
Andel av BNP från handel	0,305*** (0,056)	-0,055 (0,086)	0,225*** (0,043)	0,155* (0,069)	-0,013 (0,052)	-0,667*** (0,105)	-0,004 (0,069)	0,330*** (0,063)
Andel av BNP från tillverkningssektorn	-0,174 (0,109)	0,466** (0,147)	-0,177** (0,056)	0,046 (0,076)	-0,020 (0,065)	0,683*** (0,111)	0,186 (0,107)	0,144 (0,078)
Konstant	0,160	-0,743	-0,638*	0,421	0,869**	1,616***	3,216***	-3,626***
Årsfixa effekter	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA	JA
Landsfixa effekter	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA	NEJ	JA
Antal observationer	166	166	339	339	267	267	238	238
Justerat R-kvadrat	0,626	0,626	0,517	0,523	0,516	0,672	0,824	0,802

Notera: Standardavvikelser för estimaten är angivna i parenteserna. Signifikansnivån är angiven efter estimaten enligt *, **, ***. Estimat med den högsta signifikansnivån är markerade med ***, och har ett p-värde < 0,01. För ** gäller $p < 0,05$ och för * gäller $p < 0,1$.

Bilaga D.1 Känslighetsanalys för modell ett. För kolumn ett och två har observationsluckor fyllts i.

	(1)	(2)	(3)	(4)
Index för graden av stränghet i utsläppsreglerade lagstiftning	-1,366*** (0,328)	-0,181 (0,331)	-1,716*** (0,342)	-0,510 (0,381)
BNP per capita	2,515*** (0,667)	3,114* (1,205)	2,501*** (0,713)	1,675 (1,476)
Index för nivå av humankapital	3,493** (1,175)	17,272** (5,411)	4,250*** (1,258)	12,163* (5,973)
Företags- och kapitalbeskattningens andel av totala skatteinkomster	0,740*** (0,218)	0,040 (0,702)	0,641** (0,236)	-0,648 (0,789)
BNP-tillskott per arbetad timme	2,898** (0,907)	-1,106 (1,041)	3,634*** (0,962)	1,515 (1,241)
Konstant	-34,169***	-38,731***	-38,185***	-30,204*
Årsfixa effekter	JA	JA	JA	JA
Landsfixa effekter	NEJ	JA	NEJ	JA
Antal observationer	276	276	221	221
Justerat R-kvadrat	0,412	0,330	0,491	0,331

Notera: Standardavvikelser för estimaten är angivna i parenteserna. Signifikansnivån är angiven efter estimaten enligt *, **, ***. Estimat med den högsta signifikansnivån är markerade med ***, och har ett p-värde < 0,01. För ** gäller $p < 0,05$ och för * gäller $p < 0,1$.

Bilaga D.2 Känslighetsanalys för modell två. För kolumn ett och två har observationsluckor fyllts i.

	(1)	(2)	(3)	(4)
BNP	0,641*** (0,047)	0,442*** (0,043)	0,566*** (0,053)	0,645*** (0, 046)
Kvadrerad BNP	-0,056*** (0,008)	-0,045*** (0,005)	-0,045*** (0,008)	-0,060*** (0,005)
Export av smutsiga varor till fattiga länder, andel av total export	-0,048*** (0,014)	0,056*** (0,009)	-0,015 (0,016)	0,077*** (0,010)
Export av rena varor till fattiga länder, andel av total export	-0,036** (0,013)	0,022** (0,008)	-0,009 (0,016)	0,020* (0,010)
Import av smutsiga varor från fattiga länder, andel av total import	0,002 (0,007)	0,004 (0,003)	-0,013 (0,007)	0,005 (0,004)
Befolkningsmängd	0,161*** (0,013)	0,079*** (0,010)	0,136*** (0,013)	0,117*** (0,010)
Andel av BNP från handel	0,247*** (0,032)	-0,293*** (0,054)	0,224*** (0,033)	-0,108 (0,066)
Andel av BNP från tillverkningssektorn	-0,148** (0,050)	0,599*** (0,074)	-0,165*** (0,048)	0,398*** (0,070)
Konstant	-0,477	1,226***	0,033	0,792***
Årsfixa effekter	JA	JA	JA	JA
Landsfixa effekter	NEJ	JA	NEJ	JA
Antal observationer	700	700	505	505
Justerat R-kvadrat	0, 527	0, 435	0,481	0,573

***Notera:** Standardavvikelser för estimaten är angivna i parenteserna. Signifikansnivån är angiven efter estimaten enligt *, **, ***. Estimat med den högsta signifikansnivån är markerade med ***, och har ett p-värde < 0,01. För ** gäller $p < 0,05$ och för * gäller $p < 0,1$.*